6. März 1981 · DM 4,– · öS 36,– · sfr 4.30 · Nr. 5

Funkschau

Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, HiFi, Audiovision, Mikrocomputer

Meßgeräte-Tips

Videotext und Bildschirmtext

Digitalaufnahmen:

Elektronischer Schnitt

Generator für Sinus und Rechteck

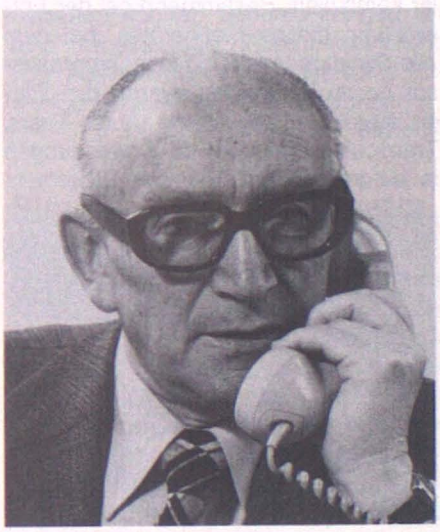
Hobby-tronic '81
Franzis-Verlag
Halle 5, Stand 5037

Lieben Sie Fachbücher?

Immer wieder lesen Sie Beiträge in unseren drei Zeitschriften ELEKTRONIK, FUNKSCHAU und ELO, die ein speziell für Sie interessantes Thema aufgreifen, sei es aus dem Bereich der Mikrocomputer, der Nachrichtentechnik oder der Hobby-Elektronik. Sicher haben Sie viel Nützliches auf den vier oder auch sechs Seiten so eines Artikels gelesen. Dennoch: es war vielleicht nicht erschöpfend genug. Es war nur ein Abriß dessen, was Sie eigentlich sehr viel ausführlicher wissen wollten. Genau an diesem Punkt sind Zeitschriften überfordert. Endlos lange Fortsetzungsreihen wären zwar eine Möglichkeit der detaillierten Erarbeitung eines Themas, besser aber sind hier Fachbücher – auch wenn sie aus vielen Gründen nicht so aktuell sein können wie Zeitschriften. Dafür bieten sie aber Grundwissen, das über Jahre hinaus seine Gültigkeit hat.

Auch für unsere Autoren ist so ein gerafftter Beitrag in den Zeitschriften nicht einfach zu schreiben, einzuteilen oder zu gliedern. Das wissen nicht zuletzt unsere Redakteure nur zu gut. Die Frage ist: Was kann man streichen, ohne den Artikel zu entstellen? Sollte man daraus nicht besser gleich ein Buch machen?

Eifrige FRANZIS-Zeitschriften-Leser wissen, daß wir deshalb mit über 250 Buchtiteln Wissen und Erfahrungen vieler fähiger Autoren bereithalten. Wir sind bemüht, unsere Fachbuch-Palette und den Autorenkreis laufend zu erweitern. Dabei denken wir an jene freien Mitarbeiter, die sich in den kurzen Veröffentlichungen unserer Zeitschriften zu sehr



Siegfried Pruskil

Michael Heysinger

eingeengt fühlen, sich also nicht richtig auslassen können. Wir denken aber auch an die, die immer schon einmal einen Themenkreis zu einem Buch kombinieren wollten, das es noch nicht gibt.

Nun, ein Buch zu schreiben, so nebenbei zwischen Beruf und Familie, klingt gewaltig. Zugegeben, die Arbeit ist zeitaufwendig. Sie kann aber auch sehr befriedigend sein. Berufstätigkeit bietet oft eine gewisse unbefriedigende Monotonie. Beim Manuskriptschreiben dagegen kann man sich selbstverwirklichen und anderen sein Steckenpferd näherbringen.

Vielleicht gibt es nach Ihrer Meinung noch Lücken in unserem Programm, die Sie füllen könnten, so daß Sie eines Tages stolz ein von Ihnen geschriebenes Buch vorweisen könnten, zur Bewunderung der Bekanntschaft und Ihrer Berufskollegen.

Also, liebe eifrige Leser und fleißige Autoren zahlreicher Kurzartikel, dies ist eine Aufforderung, uns mit Ideen zu bereichern und Ihr Wissen in einem Buch auch anderen zu präsentieren. Denken sie an Ihr Spezialwissen und Ihre Spezialthemen! Fordern Sie unsere Autoren-Hinweise in der Buchabteilung an. Ihre Bereitschaft und unsere Erfahrung nehmen Ihnen die Zweifel, ob Sie ein Manuskript schreiben können.

Aber, das Buch nicht gleich schreiben. Erst den Verlag fragen, ob das Thema sich zu einer Buchbearbeitung eignet und dann den Vertrag abwarten. Erst dann an die Arbeit! Wir hören gern von Ihnen!

Siegfried Pruskil
Michael Heysinger

Leitartikel
Lieben Sie Fachbücher? 3

Leserbriefe
..... 6

FUNKSCHAU aktuell
Ideen zum Autoradio 8
Schritt nach vorn 8
Murphy's Gesetze (9) 8
Shakespeare per Prestel gebucht ... 10
Verbessertes Notrufsystem 10
Für ein langes Leben 11
Laser im Büro 11
„Aus" für Radar-Warnanlagen 12
Akustisch-mechanischer D/A-Wandler 12
BBC-Archiv zugänglich 12
Mehr als 1000 Fernsehsender 12

Informationen
..... 46

FUNKSCHAU express
Aktuelle Nachrichten 46

Nachrichtentechnik
Die Sprechfunk-Geräteserie KF mini-S 57
Videotext und Bildschirmtext 69
MicroNET – eine Bildschirmtext-Alternative 74
Glasfasertechnik in den USA: Die Zukunft hat begonnen – das Ziel ist klar 75
Bildschirmdienste in den USA: Halbherzige Schritt nach vorn 78
Auf dem Wege zur Normung 78

Meßtechnik
True RMS – digital angezeigt 60
Meßgerät mit Intelligenz 61
Echtzeit-Analysator 64

Elektronik
Meßgeräte für das Elektronik-Hobby 63

Ausstellungen
Hobby-tronic '81 65

Fernsehempfänger
Farbchassis in Einplatinen-Technik, 1. Teil 66

Grundlagen
Bauelemente in Theorie und Praxis, 30. Teil 79

KF mini-S

Für bewegliche Funkdienste wurde von Bosch die Sprechfunk-Geräteserie KF mini-S neu entwickelt. Dieser Geräteserie liegt ein Baukastenkonzept zugrunde, das durch vielseitiges Zubehör einen leichten Einbau in alle Fahrzeuge ermöglicht. Eine große Auswahl von Bedienteilen erlaubt die individuelle Zusammenstellung unterschiedlicher Gerätevarianten nach den Vorstellungen der Benutzer.

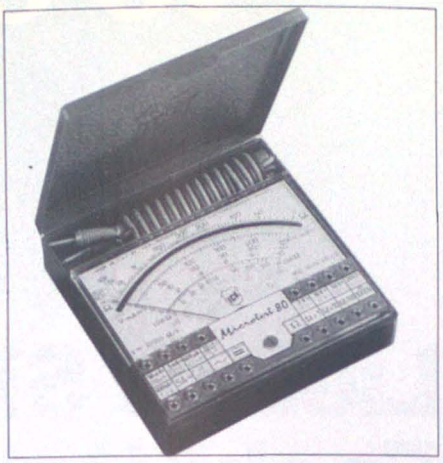
Seite 57

Mit Intelligenz

Im Audioanalysator HP 8903 von Hewlett-Packard sind ein Tonfrequenz-Verzerrungsmeßgerät, eine verzerrungsarme Signalquelle und ein Frequenzzähler kombiniert. Bestimmend bei der Entwicklung dieses Meßgerätes, bei dem alle Funktionen von einem Mikroprozessor gesteuert werden, waren drei Einsatzbereiche: allgemeine Audio-Tests, Transceiver-Tests sowie Anwendungen in automatisch gesteuerten Systemen.

Neben vorprogrammierten Meßroutinen stehen durch Eingabe spezieller Codes fast 40 zusätzliche Funktionen zur Verfügung, die eine umfassendere Kontrolle der Meßergebnisse ermöglichen.

Seite 61



Meßgeräte-Tips

Welche Meßgeräte sind für den Elektronik-Hobby-Bereich zweckmäßig? Analog oder digital? Nach welchen Kriterien kaufe ich ein Meßgerät? Lohnt es sich, Meßgeräte selbst zu bauen, und wie kann ich Selbstbaugeräte kalibrieren? – Diese und ähnliche Fragen werden in Leserbriefen und auf Hobby-Elektronik-Ausstellungen immer wieder an die Redaktion gestellt. Unser Bericht gibt Antwort auf die häufigsten Fragen.

Seite 63

Einplatinen-Technik

Bereits auf der Funkausstellung 1979 deutete sich eine Abkehr vom total modulisierten Chassis und eine Rückkehr zum Einplatinen-Chassis an, bei dem nur noch aus Gründen der Flexibilität einige Funktionsgruppen als steckbare Moduln ausgeführt sind. Auch Telefunken folgt mit dem neuen Farbchassis 415 diesem Trend. Als steckbare Moduln enthält es nur noch den Tuner, den Video-Baustein sowie das Abstimmsystem und die Fernsteuerung.

Seite 66

Zum Titelbild:

Intensive Entwicklungsarbeit auf dem Gebiet der Funktechnik bescherte uns immer kleinere, leichtere und mit immer mehr Möglichkeiten ausgestattete Funkgeräte. Das Titelbild zeigt ein von Bosch entwickeltes UHF/VHF-Mobilfunkgerät, das wegen seiner geringen Abmessungen in praktisch jedes Fahrzeug eingebaut werden kann. Alle Funktionen sind vom Handmikrofon aus fernsteuerbar, so daß der Geräteblock an jeder Stelle im Kraftfahrzeug montiert werden kann (s. a. Seite 57).

(Foto: Bosch, Aufnahme: Studio Hager, München)

Videotext/Bildschirmtext

Videotext und Bildschirmtext werden in Deutschland z. Z. in Feldversuchen erprobt. Der zum Empfang dieser Informationen erforderliche Decoder läßt sich nach einem von Valvo entwickelten Konzept mit Hilfe weniger LSI-Schaltungen als Videotext- oder auch als kombinierte Videotext/Bildschirmtext-Ausführung mit geringem zusätzlichen peripheren Aufwand aufbauen. **Seite 69**

Glasfasertechnik

Ein Besuch in der Konzernzentrale der General Telephone & Electronics Corp. (GTE) in Stamford/Conn. machte klar, wie zielstrebig dieser zweitgrößte Telefon-Konzern der USA neue Technologien erforscht und in Probeläufen testet. Unser Gespräch mit Vice President und Chief Scientist Lee L. Davenport („Die Glasfasertechnik ist für die Kommunikation ein gleicher Glücksfall wie die Erfindung des Transistors beispielsweise für die Computerindustrie, nämlich ein Durchbruch") zeigt, daß bei der Lichtleitertechnik der Stand der Technik weltweit mit geringen Ausnahmen fast einheitlich ist. **Seite 75**

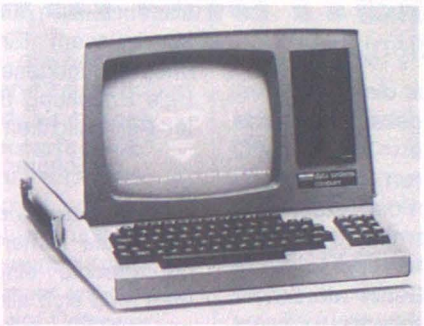
Elektronischer Schnitt

Erst die digitale Tonaufzeichnung gestattet das verlustfreie Kopieren über beliebig viele Generationen und schafft damit die Voraussetzung, sich alle Vorteile der

elektronischen Schnittbearbeitung (wie sie im Videobereich in ähnlicher Form bereits angewandt wird) zunutze zu machen. Hierbei werden die Takes (die einzelnen Tonaufnahmen bzw. Teile davon) von einer oder mehreren Wiedergabemaschinen geliefert und nacheinander durch zeitlich genau abgestimmtes Kopieren selektierter Daten innerhalb der digitalen Ebene auf einem Recorder aneinandergefügt. **Seite 81**

Tischcomputer

In den letzten Jahren hat das Angebot an preiswerten Tischcomputern sprunghaft zugenommen. Um so schwieriger wurde es jedoch für den potentiellen Anwender und Käufer, dasjenige Modell herauszu-



finden, das seinen Vorstellungen am nächsten kommt. Deshalb bringen wir eine tabellarische Zusammenstellung von Auswahlkriterien für typische Anwendungsgebiete solcher Computer. **Seite 93**

Sinus/Rechteck-Generator

Beim Entwurf eines RC-Generators stehen zwei Überlegungen im Vordergrund: die Auswahl des frequenzbestimmenden Netzwerks und die Amplitudenstabilisierung. In dieser Bauanleitung wird eine Schaltung für einen Sinus/Rechteck-Generator vorgestellt, die neben einem – allerdings nicht ganz billigen – Modul nur einen geringen externen Bauteileaufwand erfordert. **Seite 95**

Elektroakustik mit HiFi

Elektronischer Schnitt von digitalen Tonaufnahmen 81
Raffinessen flach verpackt 84

Mikrocomputer

Direkt-Assembler mit symbolischer Adressierung 87
Automatische Zeilennumerierung und Repeat-Funktion beim PET 2001 92
Tischcomputer-Auswahlkriterien 93
Computer an Schulen 94

Praxis & Hobby

Sinus/Rechteck-Generator 95
Zweitbatterie im Auto 99
Spannungs-Referenz 100

Werkstattpraxis

Widerstandsänderung 101
Seltsame Unterbrechung 101
Antennentrimmer wirkungslos 102

Rubriken

Neue Bücher 103
Neue Druckschriften 104
Neuheitenmarkt 107
Impressum 12

letzte nachricht... letzte nachricht... letzte nachr

Die Bauelemente-Hersteller suchen angesichts der gegenwärtigen Marktflaute nach neuen Möglichkeiten für den Massenabsatz Integrierter Schaltkreise im Konsumbereich. Das Thema Automobil spielt dabei eine besondere Rolle, weil hier einerseits hohe Stückzahlen und andererseits hohe Preise - für den Käufer zumindest - den Einsatz zu begünstigen scheinen.

Antiblockiersysteme stehen dabei auf der Wunschliste ganz oben. Von Daimler-Benz weiß man, daß in den letzten drei Jahren rund 30000 Systeme in Mercedes-PKW als Sonderausstattung eingebaut wurden. Der gleiche Hersteller kündigte jetzt für Nutzfahrzeuge ein modifiziertes System mit Mikrocomputern an, bei dem die unterschiedlichen Radstände, Achslasten und Hängerbetriebe berücksichtigt werden können.

Der MAN-Konzern betreibt sogar schon 20 Linienbusse in Wuppertal mit einem speziellen ABS-System für Nutzfahrzeuge, das man gemeinsam mit Bosch und Knorr entwickelt hat; es wird ab Herbst 1981 für rund 5000 Mark Aufpreis lieferbar sein. Der Markt scheint jetzt in Bewegung zu geraten.

Die Zeit ist reif

Seit längerer Zeit bin ich nun schon regelmäßiger Leser der FUNKSCHAU und ELO. Da sich auch mein Interesse über die „Bastelei" hin zur Mikrocomputertechnik entwickelt hat, war ich sehr angetan, daß auch in Ihren Zeitschriften Artikel aus diesem Bereich erschienen. Das Sonderheft „Hobbycomputer" war sofort nach Erscheinen in meinem Besitz und die Mikrocomputerseiten der FUNKSCHAU wurden für mich zu den ersten, die ich jeweils nach Kauf des Heftes sofort las. Um meinen „Heißhunger" auf Computerwissen (den ich mit vielen anderen teile) zu stillen, griff ich auch nach anderen sogenannten Fachzeitschriften, leider ohne den erwünschten Erfolg. Waren da doch die Tests entweder nichtssagend oder gar sachlich unrichtig, die Programme zu speziell und nicht kommentiert, die Hardwarebeschreibungen zu einfach oder ungenau und nicht zuletzt nirgendwo eine Beschreibung, wie man ein fertiges Basic-System (z. B. PET oder TRS-80) umbaut, erweitert, anpaßt oder auch nur die Hardware begreift. Statt dessen Bauanleitungen für Systeme, die in letzter Konsequenz (Basic mit Kassette, Disk, Drucker, Video) das Dreifache eines Komplettsystems kosten.

Ich meine, die Zeit ist reif für eine Publikation über das genannte Sachgebiet, die fachlich richtig und journalistisch gut gemacht ist, eine Zeitschrift im Stil der FUNKSCHAU: sachlich genau und trotzdem auch für Nicht-Ingenieure verständlich. Für mich ist keine Frage, daß so etwas aus Ihrem Verlag kommen müßte, vor allem, wenn ich mir die wenigen befriedigenden Erzeugnisse Ihrer Konkurrenz und dagegen Ihre Sonderhefte betrachte. Meines Erachtens gibt es in Deutschland niemanden sonst, der über die nötige Erfahrung, die Marktposition und den Mitarbeiterstab verfügt, der solche Qualität ermöglicht.

Joachim Eckert-Dahn, Bonn

□

Kombinierte Fernbedienung

Ich habe mir die Stereo-Anlage X-240 gekauft, dazu das Fernsehgerät Torina IB/IQ 39, beides von Blaupunkt.
Schickt man die beiden Geber der Fernbedienung an den Hersteller ein, so erhält man einen Geber zurück, der durch Umschalten sowohl das TV-Gerät als auch die HiFi-Anlage und – falls vorhanden – Teletext und Videorecorder steuern kann.
Der Geber erlaubt die Fernsteuerung von 39 TV-Stationen. Jetzt kommt der Clou, der Blaupunkt wohl bisher unbekannt war: Mit dem Geber lassen sich am Tuner, der im Normalzustand nur bis zu 29 Stationen abspeichert, ohne Probleme 39 Stationen aufrufen. Man kann über die an der Universal-Fernbedienung vorhandenen Tasten noch folgende Funktionen steuern:

C	Mono Ein/Aus
CS	Muting Ein/Aus
MIX	Frequenzwahl LW
TN	Frequenzwahl MW
UT	Frequenzwahl FM

Leider kann man über die Fernbedienung jedoch nicht speichern, dies muß für die Stationen 1...29 und weiter bis 39 am Gerät erfolgen.

Norbert Klinger, Baar

□

Vermieter verbietet Funkbetrieb

FUNKSCHAU 1980, Heft 25, Seite 56 und Heft 26, Seite 44

Das Urteil erinnert mich an das Verbot des persischen Ayatolla Khomeni, der in seinem Land das Schachspiel verboten hat...

Klaus Hager, DK1KH
München

Mit dem Urteil werden die Deutschen in zwei Klassen eingeteilt: die Reichen (Hausbesitzer, die weiterhin ihr Funkhobby betreiben können) und die Armen (Mieter, die sich ihre Hobbys von den Hausbesitzern diktieren lassen müssen). Ein Hoch auf unser Grundgesetz, das die freie Entfaltung der Vermieter-Persönlichkeit garantiert!

H. Schäfer, Dortmund

Jetzt ist es also wieder soweit: Durch die Hintertür werden Grundrechte eingeschränkt. Man muß sich allerdings fragen, wer hier geschlafen hat. Von den angeblich in Millionenhöhe vorhandenen CB-Funkern sind nur wenige organisiert, so daß man deren Vertretung keinen Vorwurf machen kann. Aber die Funkamateure haben doch ihre eigene Interessenvertretung, den DARC. Wenn schon so ein Verein existiert, dann sollte doch gerade der mit all seinen Mitteln gegen solche Rechtsprechung vorgehen und vor allem seine Mitglieder informieren. Mit einer Vogel-Strauß-Politik kann man doch hier wirklich nichts erreichen. Früher oder später wachen die sogenannten schlafenden Hunde ja doch auf. Würde man beispielsweise den Frühsport in der Mietwohnung vom guten Willen der Vermieter abhängig machen, die Sportvereine wären sofort auf den Barrikaden.
Wozu tritt man denn einem Verein bei?

Frank Gentemann,
Larsbach

□

Ausbildung zum staatlich geprüften Funktechniker (Seefunk)

FUNKSCHAU 1980, Heft 24, Seite 50

Der „staatlich geprüfte Funktechniker (Seefunk)" existiert nur theoretisch. Die neue Ausbildungsverordnung schreibt zwingend einen vorherigen Berufsabschluß in einem Beruf der Elektrotechnik vor. Diese Regelung besteht aber erst seit der Einführung der neuen Seefunkzeugnisse und der neuen Prüfungsverordnung. Der Technikerbrief wird also nur denjenigen Absolventen ausgehändigt, die einen solchen vorherigen Berufsabschluß nachweisen können.

Diese Regelung wird allerdings auch noch in den verschiedenen Bundesländern unterschiedlich gehandhabt; so wurden z. B. meines Wissens in Hamburg allen Absolventen ohne Rücksicht auf die Vorausbildung Technikerbriefe ausgestellt und ausgehändigt. In Niedersachsen tat man sich hingegen schwer und versagte den Funkoffizieren, die eben n u r die Ausbildung zum Funktechniker des Seefunkdienstes durchgemacht hatten, die Ausstellung des Technikerbriefes, obwohl diese die gleiche Prüfung bestanden hatten, wie diejenigen, die den Technikerbrief erhielten, und somit auch den gleichen Wissensstand haben dürften. In der Praxis ergibt sich aus dieser Handhabung, daß der Funkoffizier, der jahrelang seinen Dienst bei Seefunkstellen getan hat und sich wieder auf die Schulbank setzt, um sich weiterzubilden, am Ende der Ausbildung wieder der „ungelernte Arbeiter" ist, wie bisher und nach dem gültigen Heuertarif dafür auch noch schlechter bezahlt wird, als vor der Ausbildung.

Weiter ist zu vermelden, daß aufgrund dieser mißlichen Lage sich immer weniger Kollegen dazu entschließen, die neue Ausbildung zu durchlaufen. Erschwerend kommt hinzu, daß die im Zuge der neuen Ausbildungsverordnung geforderte Erfahrungsseefahrtzeit von 3 Monaten (neuerlich 1 Monat) bei fast keiner Seereederei abzuleisten ist und schon gar nicht für eine angemessene Heuer.

Ulrich Biester, Funkoffizier,
Leer

Industrie

Signetics, Philips-Tochter in den USA, will in Albuquerque (Neu-Mexiko, USA) eine neue MOS-Fabrik bauen – für 100 Mio. Dollar. Die Nachricht überrascht insoweit, als daß die Signetics-Fabrik in Sunnyvale (Kalifornien) noch in der Endphase der Fertigstellung ist: Hier sollen ab Sommer 1981 MOS-Schaltkreise für jährlich 100 Mio. Dollar gefertigt werden.

ICL, einziger britischer Computerhersteller nach dem staatlich verordneten Zusammenschluß, steckt in Liquiditätsschwierigkeiten. Dem Vernehmen nach sucht das Unternehmen vom Staat eine Summe von 65 Mio. Pfund Sterling zur Finanzierung der Entwicklungskosten für eine neue Rechnerfamilie zu erhalten. Industrieminister Sir Keith Joseph gilt allerdings als Befürworter jeglicher Nicht-Einmischung; andererseits kommen Hilferufe auch aus anderen englischen Industriezweigen wie British Steel, Leyland und British Airways. Im vergangenen November hatte ICL bereits den Abbau von 2500 Arbeitsplätzen angekündigt.

Die Absicht der Grundig AG, ihr Zweigwerk in Binasco bei Mailand wegen der andauernden Streiks der Mitarbeiter stillzulegen, ist zunächst „auf Eis" gelegt worden. Mit der italienischen Regierung als „Katalysator" hat man sich mit den Gewerkschaften geeinigt: Binasco wird umstrukturiert, die Zahl der Mitarbeiter von 500 auf 300 verringert. In Rovereto war schon zuvor Einigung erzielt worden (Mitarbeiterabbau von 1300 auf 1000). Wir berichteten darüber bereits in Heft 1/81.

Aufsichtsrat und Vorstand der Grundig AG wollen die Organisation des Konzerns weiter straffen. In diesem Zusammenhang wurden folgende Veränderungen bekanntgegeben: Dr. Grundig wird als alleinvertretungsberechtigter Vorstand der Max-Grundig-Stiftung die Leitungsfunktion gegenüber der Grundig AG ausüben. Die Positionen der Bevollmächtigten der zentralen Unternehmensbereiche der Grundig Elektro-Mechanische Versuchsanstalt Max Grundig & Co. KG sind durch die Bestellung eines Vorstandsvorsitzenden der Grundig AG entfallen. Kurt W. Hackel wurde vom Aufsichtsrat der Grundig AG einstimmig in diese Position berufen. Für den Konzern wurden Zentralbereiche für Forschung und Entwicklung, Produktion, Vertrieb, Verwaltung und Organisation, Finanzen sowie Personal geschaffen, denen die bestehenden Vorstandsbereiche funktionsmäßig zugeordnet wurden. Im Rahmen dieser Neuorganisation wird Hans-Heinrich Firnges im gegenseitigen Einvernehmen den Konzern verlassen. Er wird dem Unternehmen als Mitglied des Kuratoriums der Max Grundig-Stiftung auch in Zukunft verbunden bleiben.

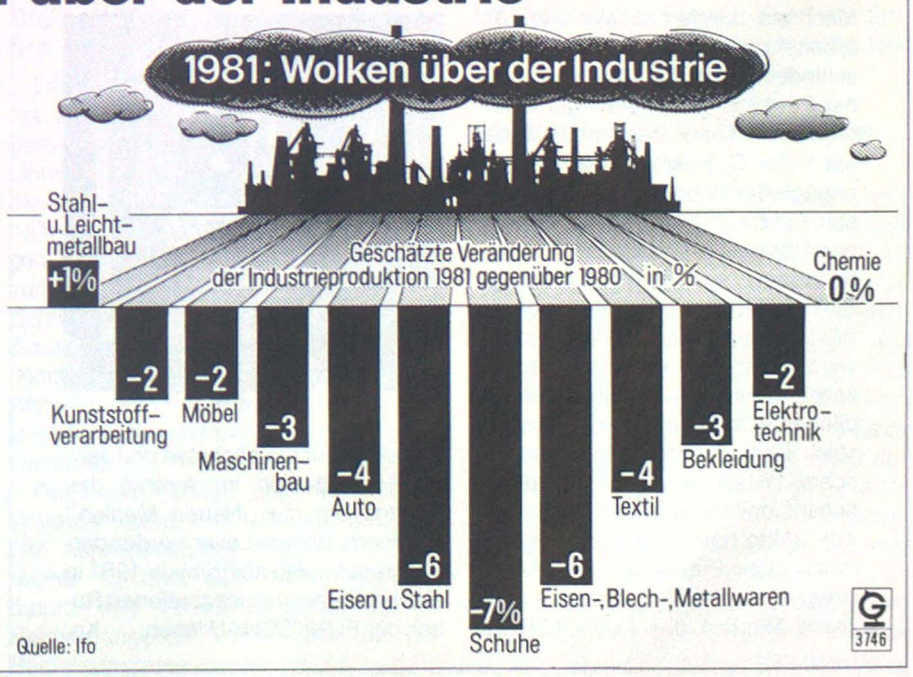
Die Produktion von Tischcomputern der Firma Commodore ist in dem ehemaligen Hartmann & Braun-Werk in Braunschweig zum Jahresende wie geplant angelaufen. Zunächst beschränkt man sich auf die Montage von Teilen, die aus den USA kommen. Bis auf die Mikroprozessoren soll aber später alles dort selbst gefertigt werden. Im Endausbau sieht man eine monatliche Produktion von 10 000 Geräten vor.

Sinkende Erwartungen kennzeichnen die Lage auf dem US-Halbleitermarkt. Während man noch im letzten Herbst von Zuwachsraten von 15% p.a. gesprochen hatte, korrigierte man diese Werte nun nach unten auf plus 10% – nach einer anderen Prognose sogar auf minus 5%. In den vergangenen beiden Jahren war man durch Wachstumsraten von mehr als 25% pro Jahr verwöhnt worden. Zumindest für das erste Halbjahr gehen fast alle großen Hersteller von flauem Geschäft und schlechteren Ergebnissen aus. Für die zweite Jahreshälfte hofft man auf ein Anziehen der Nachfrage, möglicherweise im Zusammenhang mit der Erwartung sinkender Zinssätze.

Die französische CGE, die Elf-Aquitaine und die zu Philips gehörende Radiotechniques-Compelec wollen gemeinsam Fotozellen fabrizieren. Zuvor schon hatte die CGE mit Rhone-Poulenc einen Vertrag über die Herstellung von Silizium geschlossen. Weitere Verträge hat die CGE mit den beiden US-Firmen Dyneer und Sensor Technology, Chatsworth (Kalifornien), über die Produktion von fotoelektrischen Zellen und Moduln.

Gewitterwolken über der Industrie

Es braut sich was zusammen über der deutschen Industrie. Das Münchner IFO-Institut geht von einer Schrumpfung der Industrieproduktion um 3 % aus. Das verteilt sich sehr ungleichmäßig über die Branchen. Zu den großen Verlierern werden der Maschinen- und Fahrzeugbau, Textil- und Bekleidung sowie die Eisen- und Eisenwarenbranche gehören. Die Elektrotechnik und mit ihr die Elektronik – für die FUNKSCHAU naturgemäß eine besonders wichtige Zielgruppe – kommt vergleichsweise glimpflich davon. Die Konsumenten haben schon die Konsequenzen gezogen: Man entdeckt das Sparbuch wieder, die Anschaffungskredite gehen deutlich zurück, das Sicherheitsbedürfnis steigt.



Die im Oktober letzten Jahres angekündigte Übernahme der Fernsehgeräteproduktion von GTE durch die North American Philips ist abgeschlossen. Neben Fernsehapparaten und Bildröhren hat GTE damit auch die Fertigung elektronischer Bauelemente unter den Marken Sylvania und Philco abgegeben. Außer der Produktion wurden auch Service und Vertriebsnetz von der North American Philips übernommen, ebenso das mexikanische GTE-Werk in Juarez.

Mit 8 Mrd. Dollar Umsatz und einem Reingewinn von 315 Mio. Dollar hat RCA im vergangenen Jahr ein Rekordergebnis erzielen können. Die Elektronik- und Telefonbereiche legten günstige Abschlüsse vor, während die beiden großen Töchter des Konzerns – die Hertz Autovermietung und die NBC Radio- und Fernsehgesellschaft – Ertragseinbußen hinnehmen mußten.

TDK Electronics, japanischer Hersteller von Ton- und Videobändern, konnte 1980 seinen Konzernumsatz auf rund 215 Mio. DM steigern – das sind plus 37%! Der Bereich Bänder (mit etwa der Hälfte am Umsatz beteiligt) hatte gar einen Anstieg von sage und schreibe 46% zu verzeichnen. TDK stellte daneben auch noch keramische Bauelemente her sowie Ferritkerne und Magnete. Der Exportanteil liegt insgesamt bei stolzen 40%, wobei die USA der größte Auslandsmarkt für das Unternehmen sind.

Die Schaffner Industrieelektronik, Karlsruhe (Entstörmittel, Störsimulation), hat sich der schweizerischen Elektrowatt angeschlossen. Zur Elektrowatt AG gehört u. a. auch die Cerberus AG. Personelle Änderungen erfolgen nicht.

Handel

Wega mußte Fernsehgeräte der Typenreihen 3062W und 3063W in die Vertragswerkstätten zurückrufen. Wie die Gesellschaft mitteilte, konnte unter sehr ungünstigen Umständen am Chassis der Geräte Netzspannung liegen. Um jedes Risiko auszuschließen, entschloß man sich zur Rückrufaktion. Geräte aus der laufenden Produktion bedürfen dieser Überprüfung nicht: Hier hat man den Fehler bereits beseitigt. Diese Geräte sind sowohl am Typenschild als auch auf der Verpackung mit einem zusätzlichen Kennbuchstaben („Y") versehen.

Auch Hitachi geht an den Bildplattenmarkt. Wie in Tokio bekannt wurde, wird man dem Vertrieb von Bildplattenspielern in den USA im Juni 1981 beginnen. Die Fertigungstechnologie kommt von RCA („SelectaVision"); die Geräte werden im Werk Yokohama gebaut – 10 000 Stück monatlich. Ein weiteres Werk wird in den USA in Kürze hinzukommen. Der Preis liegt (welch ein Zufall) auf den Cent genau da, wo auch RCA liegt: 499,95 Dollar. Von Sanyo und Toshiba liegen entsprechende Absichtserklärungen vor. Alle drei japanischen Firmen bieten mehr „Raffinessen" an als RCA. Die RCA-Bildplatten laufen natürlich auch auf den Geräten der Konkurrenz.

Zur Person

Prof. Dr. Joachim Zahn, ehemaliger Vorstandsvorsitzender von Daimler-Benz, ist in den neugeschaffenen Beirat zum Verwaltungsrat der Texas Instruments Inc. in Dallas berufen worden. Der Beirat soll den Verwaltungsrat bei zukunftsgerichteten Entscheidungen für die 80er Jahre unterstützen.

Bruno Piper, in den 50er Jahren Vorstandsvorsitzender bei Loewe Opta, beging am 13. Februar bei guter Gesundheit seinen 80. Geburtstag. Der Träger des Großen Bundesverdienstkreuzes und Ehrenbürger von Kronach leitete die Geschicke von Loewe Opta bis 1968.

Dr. Edgar Lutz wurde zum neuen Vorstandsprecher der Rosenthal Technik AG berufen, nachdem der bisherige Sprecher, Heinz Greiffenberger, aus dem Unternehmen ausschied. Das Unternehmen ist der größte europäische Hersteller von technischer Keramik.

Dr. Karl-Ludwig Plank, Entwicklungschef von Telefonbau und Normalzeit, wurde zum Honorarprofessor der TH Aachen ernannt. Er liest dort seit 1973 über Nachrichten-Vermittlungstechnik.

Clair Farrand, Erfinder des heute noch immer weit verbreiteten Lautsprechers mit Papierkonus (1918 zum Patent angemeldet), starb im Alter von 85 Jahren. Ähnlich wie der RCA-Gründer Sarnoff fing Farrand als Funker bei Marconi an.

Rainer Pape, ehemals Pressechef bei Uher in München, ist jetzt als PR- und Werbechef bei Pioneer-Melchers in Bremen gelandet.

Kein Pensionärsdasein

Mehr als hundert Gäste und Mitarbeiter des Franzis-Verlags verabschiedeten Prof. Karl Tetzner in seiner Funktion als langjähriger Chefredakteur dieser Zeitschrift. Verleger Peter G. E. Mayer dankte dem engagierten Journalisten, unter dessen Führung die FUNKSCHAU einen Höhenflug ohnegleichen unternehmen konnte: Es gibt nur wenige Elektronik-Fachzeitschriften auf der Welt, die eine 6stellige Auflage vorweisen können. Wer Karl Tetzner kennt, weiß, daß er nichts weniger pflegen wird als ein Pensionärsdasein. Eine elektronische Speicherschreibmaschine als Abschiedsgeschenk des Verlags wird – wie man aus Icking hört – bereits heftig benutzt. „Der Professor" (wie er bei Franzis' liebevoll genannt wird) bleibt Mitglied der FUNKSCHAU-Redaktion für die nächsten drei Jahre: Er wird sich im Auftrag des Verlags um die „Neuen Medien" kümmern. Unsere Leser werden darüber regelmäßig ab Frühjahr 1981 in einer dafür eigens geschaffenen Rubrik der FUNKSCHAU lesen. Kp.

Wachwechsel bei Siemens

Von langer Hand vorbereitet, fand Anfang Februar im größten deutschen Elektrokonzern der Wachwechsel in der Führungsspitze statt. Am 29. 1. 1981 gab Peter von Siemens, zehn Jahre lang Aufsichtsratsvorsitzender der Siemens AG, seinen Stuhl an den bisherigen Vorstandsvorsitzenden Bernhard Plettner ab. P.v.S., so das hausinterne Kürzel, beging an diesem Tag seinen 70. Geburtstag. Mit dem Nachrücken von Plettner steht so zum ersten Mal in der 132jährigen Firmengeschichte kein Mitglied der Familie Siemens an der Spitze des Aufsichtsrats.

Der promovierte Dr. rer. pol. Peter von Siemens wurde vom Aufsichtsrat zum Mitglied des Ehrenpräsidiums gewählt. Damit würdigte man die Verdienste eines Mannes, der, als Urenkel des Firmengründers geboren, viele Jahre im Ausland tätig war, bevor er 1959 in den Vorstand der damaligen Siemens-Schuckert-Werke berufen wurde. Von Siemens bekleidet zahlreiche Ehrenämter; in seiner Freizeit widmet er sich der Musik und der modernen Kunst.

Dr. Ing. E. h. Bernhard Plettner wurde bereits von der Hauptversammlung im vergangenen Jahr per 28. 1. 1981 in den Aufsichtsrat gewählt, wo er jetzt zum Vorsitzenden bestimmt wurde. Plettner leitete die Geschicke des Konzerns als Vorstandsvorsitzender seit fast 10 Jahren.

Zu seinem Nachfolger auf diesem Posten war – auch bereits im vergangenen Jahr – Dr. Karlheinz Kaske ernannt worden. Kaske kommt von der ehemaligen Schuckert-Seite des Unternehmens; er war zuletzt Leiter des Unternehmensbereiches Energietechnik. Beruflich setzte er sich stark für Verfahren ein, bei denen mit Hilfe der Elektronik Energie, Rohstoffe und Arbeitsaufwand eingespart werden können.

Ein „durchwachsenes" Geschäftsjahr

Zeitgleich mit der Wachablösung legte Siemens seinen Geschäftsbericht vor. Einem Umsatzzuwachs von 14% auf nunmehr fast 32 Mrd. DM steht ein rückläufiger Jahresgewinn von 633 Mio. DM (Vorjahr: 682 Mio. DM, das sind –7%) gegenüber. Der Auftragseingang nahm um 19% zu, was dem Unternehmen ein beruhigendes Polster für dies kritische Jahr gibt. Als Grund für die Tatsache, daß die Ertragsentwicklung mit dem sonst so günstigen Geschäftsgang nicht Schritt halten konnte, nannte Plettner, daß die Kostensteigerungen für Material und Dienstleistungen nicht in den Preisen untergebracht werden konnten. Daran hätten selbst beachtliche Produktivitätssteigerungen nichts ändern können.

Für das laufende Jahr stellt sich Siemens auf einen ruhigeren Geschäftsverlauf ein. Ein Zwischenbericht aus dem ersten Vierteljahr zeigt zwar einen weiteren Anstieg im Auftragseingang (+15%), aber doch eine niedrigere Zuwachsrate als im Vorjahrszeitraum. Der Umsatz in den ersten drei Monaten stieg um 9% (Vorjahr: +16%). Die Umsatzrendite sank im gleichen Zeitraum von 2,3% auf 1,8%.

Mit der Volksrepublik China wurde ein Vertrag geschlossen, der die Gründung eines Dienstleistungszentrums für die dort installierten EDV-Anlagen des Unternehmens vorsieht.

Die Kommunikationstechnik, mit 9,1 Mrd. DM Umsatz der größte aller Unternehmensbereiche, lebte auch im Berichtsjahr von der weiter wachsenden Nachfrage nach Telefonanschlüssen. Ein „Renner" scheint das mikroprozessorgesteuerte Telefonsystem EMS zu sein, von dem binnen 18 Monaten 10 000 Anlagen verkauft wurden. Im Frühjahr dieses Jahres wird Siemens für die Post die zwei neuen Antennenanlagen in Raisting fertigstellen.

Ein historischer Augenblick: Dr. Peter von Siemens (Mitte) gibt den Aufsichtsratsvorsitz an den bisherigen Vorstandsvorsitzenden Dr. Bernhard Plettner (rechts) ab. Mit dem Urenkel des Firmengründers scheidet damit erstmals die Familie Siemens aus dem Aufsichtsratsvorsitz aus. Links im Bild: Karlheinz Kaske, der nun als neuer Vorstandsvorsitzender die Geschicke von Siemens lenken wird. (Siemens-Pressebild)

Für Preiserhöhungen zur Verbesserung dieser Relation scheint im Augenblick kein Spielraum zu sein.

Bis zu 150 000 Bauelemente pro Chip

Der Bereich Bauelemente konnte seinen Außenumsatz auf 1,5 Mrd. DM steigern – weitere 700 Mio. DM kamen als „interner" Bauelementeumsatz bei Siemens noch hinzu. Eine hohe Zuwachsrate hatte der Bereich Intergrierte Schaltungen (+24%). Im Münchner VLSI-Zentrum schuf man die Voraussetzungen für die Herstellung von ICs mit bis zu 150 000 Bauelementen pro Chip. Mit neuen Sendertetroden, die einen besonders hohen Wirkungsgrad haben, hat man bei 20-kW-UHF-Fernsehsendern einen Weltspitzenstand.

Der Bereich Daten- und Informationssysteme wuchs um 16% auf 2,3 Mrd. DM Auftragsvolumen, der Umsatz erreichte 1,8 Mrd. DM (+9%). Siemens betont den Vorteil, innerhalb seines Rechnerangebots keinen Wechsel des Betriebssystems notwendig zu haben.

Die Konsumgütertochter BSHG, an der Siemens mit 50% beteiligt ist, konnte ihren Umsatz auf 2,2 Mrd. DM steigern (Vorjahr: 2,1 Mrd. DM). Die Ertragslage konnte deutlich verbessert werden: An die Mütter wurden 28 Mio. DM Gewinn (Vorjahr 22 Mio.) abgeführt.

Über 3 Mrd. DM für Forschung und Entwicklung

Mit 9% vom Umsatz liegen die F&E-Aufwendungen des Unternehmens weit über dem Branchendurchschnitt. 9/10 davon werden aus eigener Tasche finanziert, mit 1/10 ist das BMFT beteiligt. Schwerpunkte sind gegenwärtig das Elektronenstrahlschreiben auf ICs, die rechnergestützte Simulation von Einzelschaltungen, die Automatisierung beim Entwurf von Anwenderprogrammen sowie Fragen der automatischen Spracherkennung. Auf dem Gebiet der Energieforschung konzentriert man sich jetzt auch auf das Speicherproblem: Salzschmelzen, supraleitende Großspeicher und elektrochemische Speicher (für Solarzellenanlagen) sind Studienobjekte.

Medien

Israel will noch in diesem Jahr sein Fernsehprogramm ganz auf Farbe umstellen. Bislang wird nur zu einem Drittel der Sendezeit „in Farbe" ausgestrahlt. Diese Beschränkung hatte wirtschaftspolitische Gründe. Da es eine eigene Farbfernsehgerätefertigung nicht gibt, wollte man Devisenverlusten infolge Massenimporte entgegenwirken. Das Land hat gegenwärtig eine Inflationsrate von weit über 100 % pro Jahr.

Ein neues Kabelfernsehprojekt wird aus den USA bekannt. Basis sind ein landesweites Versorgungsnetz, Fernsehstationen in 33 Städten und eine Nutzung des von der AT&T betriebenen Comstar-D-2-Satelliten. Bei der FCC (Federal Communications Commission) wurde bereits die Lizenz für Bau und Betrieb der Fernsehstationen beantragt. Die Satelliten-Rechte wurden für 3,5 Mio. Dollar von der Satellite Communications Network erworben.

Zufriedene Bildschirmtextteilnehmer zeigt eine Umfrage unter den Benutzern in den Niederlanden. Nach 10 Monaten Erprobungszeit waren mehr als ⅔ „außerordentlich zufrieden", rund ¼ noch „einigermaßen zufrieden" – so daß es eigentlich nur wenige „Unzufriedene" geben kann. Auswirkungen auf Printmedien hat der Versuchsbetrieb bisher nicht gehabt. Besonders gern wird das holländische „Teletekst" benutzt, um Lücken zwischen zwei nicht aufeinanderfolgenden Fernsehprogrammen zu füllen. Wetter- und Verkehrsberichte stehen hoch in der Gunst der Teilnehmer, aber auch die Nachrichten und die Rubrik Verbraucherfragen.

Die erste polnische Lichtleiterstrekke wird im Laufe dieses Jahres in Łódźin in Betrieb genommen. Sie wird eine Länge von 6 km haben.

„Seine Mannschaft hat einen Elfmeter verpatzt..."

Veranstaltungen

Die Jahreshauptversammlung der Planetfunk e.V. findet am 10. 3. 1981 im Hotel Intercontinental in Frankfurt statt.

Das Hin und Her um die Photokina wurde jetzt bereinigt: Die Weltmesse der Photografie wird endgültig vom 6. 10. bis 12. 10. 1982 stattfinden. Damit werden insbesondere die Terminwünsche des Handels erfüllt, der unverändert eine Ausstellungsdauer von sieben Tagen für wünschenswert hielt.

Laseranwendungen in der Praxis heißt ein zweitägiges Seminar, das vom Haus der Technik am 22. und 23. Mai 1981 in Essen durchgeführt wird. Anmeldungen nimmt das HDT, Hollestr. 1, 4300 Essen, entgegen.

Die Internationale Luftfahrtschau ILA wird vom nächsten Jahr an von der Hannover-Messe „entkoppelt": Der Termin wurde für die Zeit vom 18. bis 25. 5. 1982 festgesetzt. Das wird für Aussteller und Besucher nur Vorteile bringen. Als Ausstellungsschwerpunkt wurde das Gebiet der Verteidigungstechnik genannt.

Die 15. SIM-HiFi (Salone Internationale della Musica e High Fidelity) wird vom 3. bis 7. 9. 1981 wieder im Mailänder Messegelände stattfinden. Die Messe gliedert sich in fünf Abteilungen: HiFi-Anlagen, Videosysteme, Tonträger, Funkgeräte für OM und CB sowie Musikinstrumente.

Der 6. Internationale Kongreß für Zeichenerkennung (Pattern Recognition) wird im Oktober 1982 in München über die Bühne gehen. Mögliche Redner sollen ihre Beiträge bis Ende Januar 1982 beim Lehrstuhl für Informatik, Herrn Prof. Niemann, Universität Erlangen-Nürnberg, Martensstr. 3, D-8520 Erlangen, einreichen.

Starke Worte

Dr. Christian Schwarz-Schilling, der Vorsitzende des Koordinierungsausschusses für Medienpolitik der CDU/CSU in Bonn, stellte kürzlich sechs Forderungen an die medienpolitischen Entscheidungen der SPD/FDP-Koalition:

den Verkabelungsstop aufheben, das Fernmeldeanlagengesetz liberalisieren, Behinderungen im grenzüberschreitenden Programmempfang einstellen, Kabelpilotprojekte endlich beginnen, den Rundfunk reformieren und einen neuen Ethos des Journalismus begründen – bei allen diesen Fragen aber die Rundfunkkompetenz der Länder beachten.

Gut gebrüllt, Löwe, möchte man sagen. Ein Titel mit 70 Buchstaben macht schon einiges an Gewichtung. Bei Licht besehen ist es dann aber doch ein wenig „window-dressing", was da betrieben wird:

Kabelpilotprojekte liegen ja in der Kompetenz der Länder – deswegen werden auch in manchen Bundesländern solche Vorhaben geplant (und in anderen nicht) – und dann hoffentlich auch durchgeführt. Hat hier der Sprecher nicht ein Eigentor geschossen?

Der Empfang von Programmen aus unseren Nachbarländern ist ja nicht staatlich zu verordnen: Es bedarf da schon einiger Eigeninitiative. Gerade im bayerischen Raum sind beide Fernsehprogramme aus Österreich sehr populär, von Ö3 auf UKW nicht zu reden. Die Fernsehverteilsatelliten der 80er Jahre sollen ja das Problemchen beseitigen. Hier aber wäre wohl eine Regelung nach Bundesländern eine technische Utopie: Solche Abstrahlantennen müßten erst einmal erfunden werden.

Über eine Teilreform des öffentlichrechtlichen Rundfunks läßt sich trefflich diskutieren. Wenn sich dann aber solche Entscheidungen herauskristallisieren, daß die ARD gegen den Stereoton im Fernsehen ist und das ZDF dafür, dann könnte man auf die Idee kommen, daß zentralistische Entscheidungen manchmal doch ihr Gutes haben.

Das geforderte neue Ethos des Journalismus stecken wir uns hiermit ins Knopfloch: Die FUNKSCHAU hat es bisher immer vermieden, zu politischen Auseinandersetzungen Kommentare zu geben. Um die Ausgewogenheit unseres Programms zu sichern, werden wir bei passender Gelegenheit auch eine Medienäußerung der regierenden Koalition kommentieren. KHK

Dipl.-Ing. Helmut Vorwerk, Ing. (grad.) Wolfgang Zuchold

Die Sprechfunk-Geräteserie KF mini-S

Der Einsatz kommerzieller Sprechfunkgeräte in Handel, Industrie und Gewerbe hat in den letzten Jahren überdurchschnittlich zugenommen. Dabei sind die Wünsche der Benutzer an einen einfachen Einbau, eine leichte Handhabung und eine optimale Ausnutzung der Rufsysteme gestiegen. Der nachfolgende Beitrag beschreibt eine nach modernen Gesichtspunkten konzipierte Funkgeräte-Familie.

Der Geräteserie liegt ein Baukastenkonzept zugrunde, das die individuelle Zusammenstellung unterschiedlicher Gerätevarianten nach den Forderungen der Benutzer erlaubt. Hierbei können auch die Einbaumöglichkeiten im Fahrzeug berücksichtigt werden, um eine leichte Montage und eine einfache Bedienung des Gerätes zu erreichen. Die serienmäßig vorgesehene Einstellbarkeit von Rufnummern erlaubt es, neben der Funkzentrale auch andere Fahrzeuge gezielt zu rufen.

Zur Erleichterung im Service wurden Schaltungen konzipiert, die nur noch ein Minimum an Abgleichpunkten enthalten. Durch den generellen Einsatz von PLL-Oszillatoren, erstmalig auch im 450-MHz-Bereich, entfallen Kanalquarze für die jeweilige Betriebsfrequenz, was eine schnelle Verfügbarkeit der Geräte in der Vertriebsorganisation sicherstellt.

Die neuen Sprechfunkgeräte sind für den nichtöffentlichen Funkdienst der Deutschen Bundespost und anderer Postverwaltungen vorgesehen. Sie arbeiten im 4-m-Band (68...87,5 MHz), im 2-m-Band (136...174 MHz) und im 70-cm-Band (400...470 MHz). Die Geräte erfüllen die FTZ- und CEPT-Richtlinien und entsprechen damit den Zulassungsbestimmungen der meisten europäischen und außereuropäischen Länder.

Das Konzept

Die Abmessungen dieser Serie entsprechen denen eines Autoradios (DIN 75 500), so daß handelsübliche Einbausätze verwendet werden können (*Bild 1*). Sollte das Autoradiofach bereits belegt sein, so können die Geräte mit einer besonderen Halterung auch an anderen geeigneten Stellen im Fahrzeug montiert werden. Für Montagen unter dem Armaturenbrett steht ein Prallschutz zur Verfügung.

Die Technik der steckbaren Baugruppen wurde unter Verringerung ihrer Anzahl konsequent weitergeführt (*Bild 2*). Bei der Entwicklung wurde auch berücksichtigt, daß die verschiedensten Frequenzbereiche, Kanalabstände und Hf-Ausgangsleistungen mit möglichst gleichem Grundaufbau realisiert werden können, um eine wirtschaftliche Fertigung zu erreichen. Die neue Geräteserie ist ebenfalls mit PLL-Oszillatoren ausgerüstet, wobei diese Technik auch für den 450-MHz-Bereich angewendet wird. Der Vorteil dieser Oszillatoren ist in der schnellen Verfügbarkeit der Geräte für jede Betriebsfrequenz zu sehen, da lediglich ein PROM (= Programmable Read Only Memory) zu programmieren ist. Die Anfertigung von frequenzbestimmenden Einzelquarzen entfällt. Es wurde erreicht, die Zahl der erforderlichen Abgleichpunkte von bisher 35 auf 13 zu reduzieren.

Für den Senderabgleich – nach Einsatz des frequenzbestimmenden PROM – sind z. B. nur noch zwei Abgleichpunkte erforderlich.

Im Konzept wurde außerdem berücksichtigt, daß die Wärmeentwicklung im Gerät möglichst niedrig bleibt. Dies wurde durch Verwendung direkt am Bordnetz mitlaufender Nf-Schaltungen sowie durch den Einsatz einer Regelschaltung für die Senderendstufe erreicht, die dadurch keine Spannungsbegrenzerschaltung zur Einhaltung der Postwerte mehr benötigt.

Zur Fehlersuche können die einzelnen steckbaren Baugruppen aus dem Gerät entnommen und auf der Empfängerplatine Signalwege durch Steckver-

Bild 1. Einbaubeispiel für das Sprechfunkgerät KF 163 mit fest montiertem Bedienteil und Hand-Mikrofon/Lautsprecher. Die Abmessungen des Gerätes erlauben den Einbau in den vielfach vorhandenen Autoradio-Einbauausschnitt nach DIN 75 500

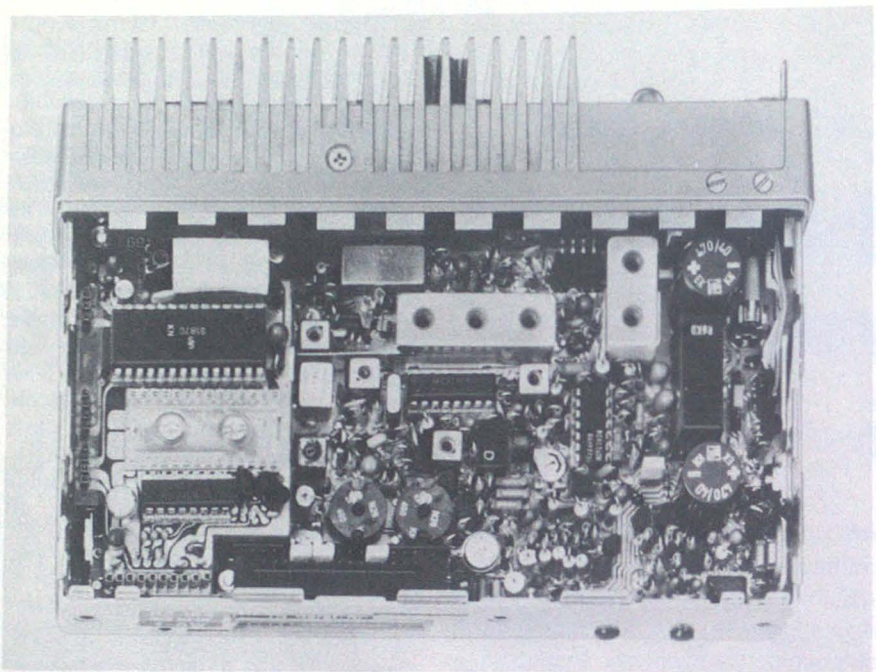


Bild 2. Ein Blick in das geöffnete Gerät zeigt den kompakten Aufbau; das Tonruf-Modul ist hier zur besseren Sichtbarkeit der Grundplatine entfernt

binder getrennt werden. Eine Prüfschablone im Sende-Empfangs-Gerät erleichtert die wenigen erforderlichen Abgleicharbeiten und die Fehlersuche im Störungsfall.

Die Geräte und ihre Technik

Die Kanalabstände für alle Frequenzbereiche richten sich nach den jeweiligen Zulassungsbedingungen in den verschiedenen Ländern und können 12,5 kHz, 20 kHz oder 25 kHz betragen. Die Hf-Ausgangsleistungen gehen bis max. 25 W. Die Sende-Empfangs-Geräte sind grundsätzlich für fünf Kanäle ausgelegt. Die Zahl der schaltbaren Kanäle wird durch das Bedienteil bestimmt.

Durch getrennte Oszillatoren für den Sender und für den Empfänger ist es möglich, erst bei der Programmierung zu bestimmen, ob das Gerät für die Betriebsart W (Wechselsprechen auf einer Frequenz) oder für die Betriebsart bG (Wechselsprechen auf zwei Frequenzen) eingesetzt werden soll.

Der mechanische Aufbau

Das Sende-Empfangsgerät ist in einem Metallgehäuse untergebracht, das aus einem stabilen Chassisrahmen und zwei Gehäusedeckeln besteht. In dem Chassisrahmen befindet sich die Empfängerplatine mit allen Nf- und Regelschaltungen. Der Oszillator wird auf diese Platine aufgesteckt, die Senderendstufe angesteckt. Die Senderendstufe besitzt zur besseren Wärmeableitung ein Aluminium-Druckgußgehäuse, das mit dem Chassisrahmen verbunden wird. Im Gerät kann außerdem ein Tonruf-Modul und eine Sendezeitbegrenzer-Schaltung als Option steckbar untergebracht werden.

Die verschiedenen Bedienteile werden von vorn angesteckt, sie können aber auch abgesetzt betrieben werden (z. B. Sende-Empfangs-Gerät im Kofferraum, Bedienteil am Armaturenbrett des Fahrzeuges wie in *Bild 3* gezeigt).

Die Stromversorgung

Die Geräteserie ist für eine Bordspannung von 12 V ausgelegt. Für alle Baugruppen außer der Senderendstufe und dem Leistungs-Nf-Verstärker ist ein kurzschlußfester 8-V-Regler eingesetzt. Die Geräte sind zum Schutz gegen Störspannungen auf dem Kfz-Bordnetz mit einem Transientenschutz (Varistor und L-C-Glied) und einem Verpolschutz ausgerüstet.

Der Empfänger

Der Empfänger ist als Doppelsuper aufgebaut, um gute Großsignalwerte zu erreichen. Die verwendeten Zwischenfrequenzen sind 21,4 MHz und 455 kHz.

Die Vorstufe besteht aus einem Eingangsbandfilter, einer Verstärkerstufe und einem Dreikreisfilter. Die Mischung der Eingangsfrequenz mit der

Bild 3. Über das Handbedienteil können sämtliche Funktionen des Funkgerätes gesteuert werden. Das Gerät selbst kann an einer platzmäßig günstigen Stelle montiert werden

Dipl.-Ing. Helmut Vorwerk (45) studierte Nachrichtentechnik an der Technischen Universität Berlin. 1964 trat er bei der Robert Bosch GmbH ein und war zunächst mit der Entwicklung von Magnetrons im GHz-Bereich und dann in der Funkgeräteentwicklung beschäftigt. Seit 1980 ist er Leiter der Entwicklung für Kfz-Funksprechgeräte.

Ing. (grad.) Wolfgang Zuchold (43) studierte an der Staatlichen Ingenieurschule Gauß in Berlin. Danach war er Ingenieur für technische Dokumentation auf dem Gebiet der Funktechnik bei der Robert Bosch GmbH, Geschäftsbereich Elektronik. Seit 1974 ist er dort Leiter des Kundendienstes Funktechnik.

Oszillatorfrequenz erfolgt in einem Breitband-Ringmodulator.

Die Selektion bei 21,4 MHz bewirkt das Quarzfilter. In der nachfolgenden integrierten Schaltung sind der Oszillator für die 2. Zf, eine Mischstufe, ein Begrenzerverstärker und ein Quadraturdemodulator enthalten. Zur Verbesserung der Nachbarkanalselektionswerte ist in der 2. Zf ein keramisches Filter eingesetzt.

Die demodulierte Nf durchläuft vor der Leistungsverstärkung entsprechende Filter für die Betriebsarten FM (gradliniger Frequenzgang) und PM (abfallender Frequenzgang mit 6 dB/Oktave). Die Lautstärkeregelung geschieht mit einem Lautstärkeregel-IC und ist dadurch fernbedienbar.

Die eigentliche Leistungsverstärkung übernimmt die integrierte Schaltung TDA 2002, die über entsprechende Schutzschaltungen direkt an das Bordnetz gelegt ist. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, für die erforderliche Lautstärke bei laufendem Kfz-Motor die volle Ladeschlußspannung von ca. 14,5 V auszunutzen. Das eingesetzte IC ist geschützt gegen Kurzschluß am Ausgang und gegen thermische Überlastung.

Der Oszillator

Das Herz des Funkgerätes ist der Oszillator. Hier werden die Frequenzen für den Sender und Empfänger erzeugt. Um flexibel für verschiedene Betriebsarten (W, bG) zu sein, sind die Oszillatoren für Sender und Empfänger getrennt.

Die Oszillatoren arbeiten nach dem Prinzip des PLL (Phase Locked Loop), d. h. der phasenangebundenen Regelschleife. Alle Frequenzen werden von einem 6,4 MHz-Referenzquarz nach folgendem Prinzip abgeleitet:
Die Frequenz des VCO wird vom ECL-Teiler durch 100 bzw. 101 geteilt. Diese geteilte Frequenz wird dem zentralen PLL-Schaltkreis angeboten. Die quarzgenaue Vergleichsfrequenz liegt ebenfalls an diesem Schaltkreis an. In dieser integrierten Schaltung befinden sich variable und feste Frequenzteilergruppen sowie der Phasenvergleicher. Der variable Frequenzteiler wird von einer Diodenmatrix, dem PROM, angesteuert. Dieses PROM bestimmt aufgrund seiner Programmierung die zu erzeugende Arbeitsfrequenz. Im PROM sind insgesamt zehn Speicherstellen, so daß fünf Empfangs- und fünf Sendefrequenzen direkt programmiert werden können. Beide Frequenzen – die mit dem Festteiler heruntergeteilte Vergleichsfrequenz wie auch die von dem PROM angewählte variable Teilerfrequenz – werden in dem Phasenvergleicher verglichen. Bei Ablage wird der VCO über Nachstimmspannungen nachgeglichen bis er quarzstabil angebunden ist. *Bild 4* zeigt das Blockschaltbild der Geräte.

Der Einsatz eines PLL-Oszillators für 450 MHz ist in dieser Technik erst durch kundenspezifische integrierte ECL-Teiler mit Grenzfrequenzen von 500 MHz möglich geworden.

Der Sender

Die vom Mikrofon angebotene Spannung wird im Bedienteil vorverstärkt, über eine Filterkette entsprechend der Betriebsart PM oder FM korrigiert und verstärkt dem Modulator im Oszillator aufmoduliert. Die eigentliche Hf-Leistungsverstärkung übernimmt die Senderendstufe. Die verschiedenen Sendeleistungen und Frequenzbereiche werden durch den Einsatz verschiedener Hf-Leistungsmodule erzeugt. Um nun bei den unterschiedlichen und schwankenden Versorgungsspannungen eine konstante Hf-Ausgangsleistung zu erreichen, muß die Senderendstufe geregelt werden. Hierzu wird die Hf-Leistung am Ausgang des Moduls über einen Richtkoppler kontrolliert. Diese Kontrollspannung dient als Ist-Spannung für eine Brückenschaltung. Hier wird diese Ist-Spannung mit einer eingestellten Soll-Spannung verglichen und gegebenenfalls die Spannung am Steuerpin des Moduls und/oder der Vorstufen nachgeregelt. Dadurch ergibt sich eine konstante Hf-Ausgangsleistung trotz schwankender Versorgungsspannung. Als zusätzliche Schutzschaltung fungiert ein am

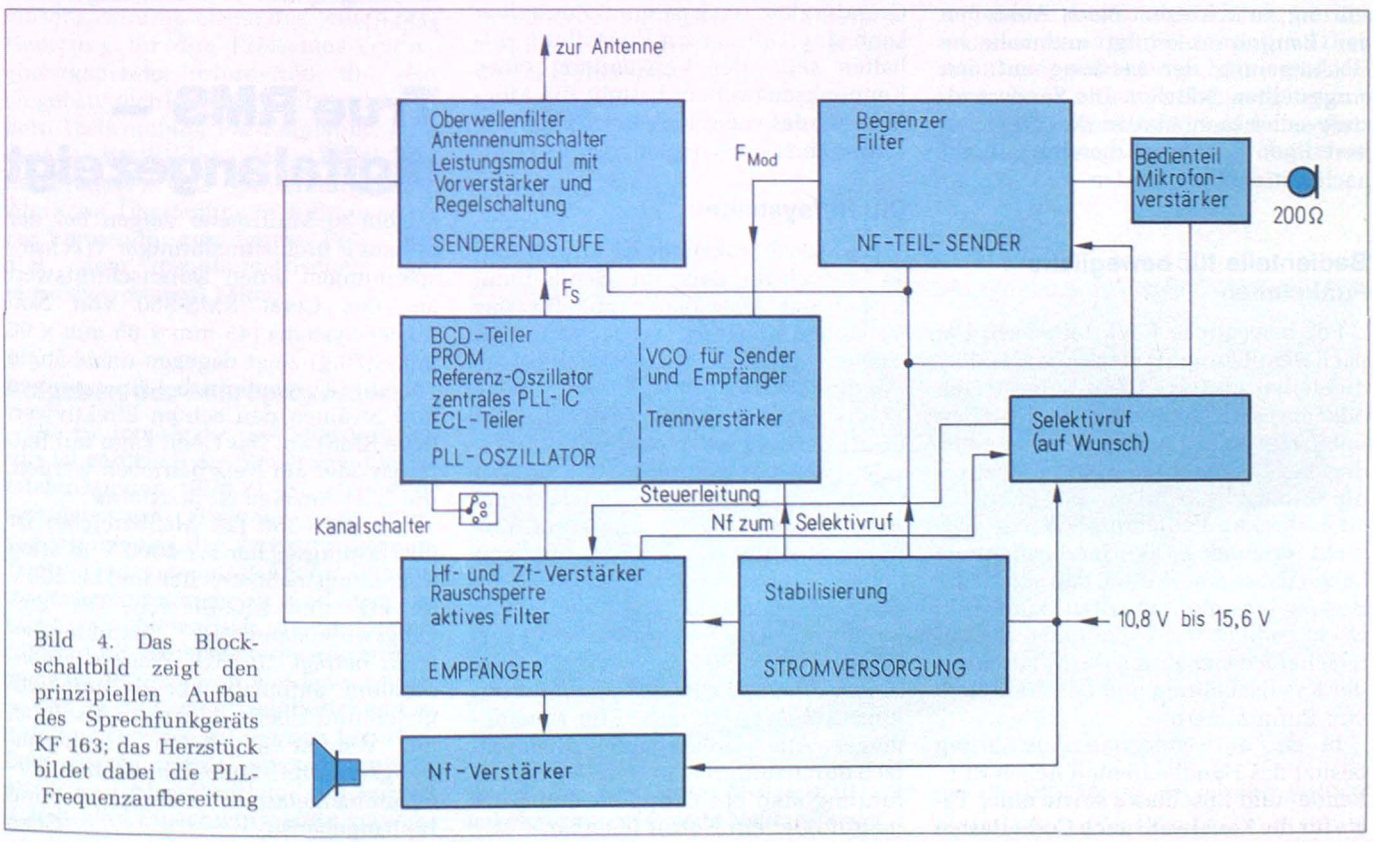


Bild 4. Das Blockschaltbild zeigt den prinzipiellen Aufbau des Sprechfunkgeräts KF 163; das Herzstück bildet dabei die PLL-Frequenzaufbereitung

Bild 5. Für den tragbaren Einsatz wird eine stabile Tragekassette angeboten, die außer dem Sprechfunkgerät auch einen Akkumulator enthält

Kühlkörper des Modules befindliches Thermoelement. Bei Übertemperatur oder unzulässig hoher Temperatur, z. B. infolge von Fehlanpassung bei abgebrochener Antenne, wird die Hf-Ausgangsleistung ebenfalls zurückgeregelt, um die Senderendstufe vor Zerstörung zu schützen. Nach Abkühlen der Baugruppe erfolgt automatische Hochregelung der Leistung auf den eingestellten Sollwert. Die Senderendstufe selbst braucht über den gesamten jeweiligen Frequenzbereich nicht nachgestimmt zu werden.

Bedienteile für bewegliche Funkstellen

Für bewegliche Funkstellen wird je nach Benutzungsart zwischen Handbedienteilen und am Gerät aufgesetzten oder abgesetzt montierten Bedienteilen unterschieden. Handbedienteile werden dabei besonders dort bevorzugt, wo die Einbauverhältnisse im Fahrzeug eine direkte Bedienung des Gerätes nicht erlauben. Die Handbedienteile haben dabei den Vorteil, daß sämtliche Bedienelemente enthalten sind und leicht bedient werden können. Sie unterscheiden sich durch die Möglichkeit der Kanalschaltung und der Kodierung von Rufnummern.

In der aufwendigsten Ausführung besitzt das Handbedienteil neben Ruf-, Sende- und Löschtaste sowie einer Taste für die Kanalwahl auch Codiertasten für die Rufnummerneinstellung zum Rufen anderer Fahrzeuge.

Für Fahrzeuge, die über einen für die Bedienung des Gerätes günstigen Einbauort verfügen, sind Bedienteile vorgesehen, die entweder direkt auf das Sende-Empfangsgerät aufgesteckt oder abgesetzt montiert werden. Auch hier gibt es unterschiedliche Ausführungen, je nachdem ob ein Kanalwechsel oder ein Fahrzeugruf gewünscht wird. Für diese Bedienteile ist eine Sprecheinrichtung erforderlich, die den Lautsprecher, das Mikrofon und die Sendetaste enthält. Wird das Bedienteil mittels Steckverbindung an der Frontseite des Sende-Empfangs-Gerätes aufgesteckt und verschraubt, so erhält man ein kompaktes Sprechfunkgerät, das sich voll versenkt in ein Autoradiofach einbauen läßt.

Außer dem einfachsten Handbedienteil besitzen alle Bedienteile einen geregelten Mikrofonvorverstärker, der seine Verstärkung der angebotenen Lautstärke anpaßt. Dadurch ist auch bei zu lautem Besprechen des Mikrofones eine verständliche, unverzerrte Übertragung gesichert. Der eingestellte Kanal und die Tonrufcodierung werden mit hellleuchtenden LED-Ziffern angezeigt. Um den Fahrer bei Dunkelheit nicht abzulenken, leuchten diese Anzeigen nur etwa 20 s nach jeder Betätigung einer Funktionstaste voll und schalten dann auf halbe Helligkeit zurück.

Für ortsfeste Funkstellen wird in ein modernes Pultgehäuse ein Bedienteil eingesetzt, das je nach Ausführung die Grundfunktionen bestimmt. Zusätzlich kann eine Tastatur zur Einstellung enthalten sein. Bei Verwendung eines Kennungsauswerters besteht die Möglichkeit, das rufende Fahrzeug mit der Rufnummer anzuzeigen.

Die Rufsysteme

Die Sprechfunkgeräte KF mini-S sind so ausgelegt, daß im Sende-Empfangs-Gerät eine Baugruppe für das Rufsystem eingesetzt werden kann. Das gebräuchlichste Rufsystem ist dabei die Fünftonfolge, die für unterschiedliche Tonfrequenzen (ZVEI, ZVEI II und CCIR) lieferbar ist.

Im Fünftonfolge-Geber Auswerter ist neben den Schaltkreisen für Geber und Auswerter seriemäßig eine Ferncodierung enthalten. Dadurch können mit den entsprechenden Bedienteilen wahlweise ein oder zwei Stellen der Fünftonfolge für Rufe zu anderen Fahrzeugen geschaltet werden. Darüber hinaus erlaubt die Baugruppe einen automatischen Quittungsruf für Rufempfänger. Alle Codierarbeiten sind einfach durchzuführen. In erweiterter Ausführung sind ein Gruppen- und Sammelruf oder ein Notruf lieferbar.

Anstelle der Fünftonfolge kann aber auch das vor allem im Ausland übliche CTCSS-Verfahren (Continious Tone Controlled Squelch System) verwendet werden. Hierbei wird ein Pilotton parallel zu den Sprachsignalen übertragen. Die Pilottonfrequenz liegt unter den Frequenzen für die Sprachübertragung und wird während der gesamten Sendezeit ohne eine Beeinflussung der Sprache mit übertragen.

Bei diesem Verfahren wird der Lautsprecher nur solange geöffnet, wie die dem Gerät zugeordnete Pilottonfrequenz übertragen wird; bei Signalen mit anderer Pilottonfrequenz bleibt das Gerät stumm. Ein Vorteil dieser Technik ist, daß kein Löschen des Lautsprechers nach Gesprächsende nötig ist.

Für Funknetze mit Fahrzeugkennung sind Kennungsgeber auf der Basis der Fünftonfolge oder mit digitaler Übertragung lieferbar. Diese Systeme dienen der automatischen Identifizierung von Funkteilnehmern in großen Funknetzen und führen zu einer Reduzierung der Belegung eines Funkkanales.

Weiteres Zubehör

Außer einer reichen Palette von Bedienteilen für die verschiedensten Anforderungen steht auch eine Ausführung in einer Tragekassette zur Verfügung. *Bild 5* zeigt diese Version mit eingebautem Akkumulator, der einen Betrieb von ca. acht Stunden erlaubt (Sendeleistung 6 W, 10 % Senden, 10 % Empfangen und 80 % Empfangsbereitschaft).

True RMS — digitalangezeigt

Übliche Multimeter zeigen bei der Messung nichtsinusförmiger Wechselspannungen einen Durchschnittswert an. Das Gerät RMS-350 von Non Linear-Systems (45 mm x 65 mm x 96 mm, 270 g) zeigt dagegen unabhängig von der Kurvenform bei Spannungen und Strömen den echten Effektivwert (true RMS) an. Das Gerät kann mit Batterien oder am Netz betrieben werden, die LCD-Anzeige ist $3^1/_2$stellig.

Das RMS-350 (21 Meßbereiche) ist überlastungssicher bis 1000 V in allen Spannungsmeßbereichen und bis 500 V im kΩ- und MΩ-Bereich. Der Eingangswiderstand im Spannungsbereich beträgt 10 MΩ. Weitere Eigenschaften: automatischer Nullpunktabgleich und Überlaufanzeige. Als Zubehör werden angeboten: Hochspannungstastkopf, Lade-/Netzeinheit, Lederumhängetasche, Standbügel- und Einbaugehäuse. Scho

Audio-Analysator HP 8903:

Meßgerät mit Intelligenz

Der Audio-Analysator HP 8903 von Hewlett-Packard wird als Beginn einer neuen Entwicklungsphase in der Audio-Meßtechnik betrachtet. In den letzten Jahren wurden Mikroprozessoren in zahlreichen Geräten zur Steuerung der Meßfunktionen und zur Aufzeichnung von Daten und deren Darstellung nach den Wünschen der Bediener verwendet. Solche Geräte bezeichnete man als „smart".

Der HP 8903A (*Bild 1*) vereinigt ein Tonfrequenz-Verzerrungsmeßgerät, eine verzerrungsarme Signalquelle und einen Frequenzzähler in sich. Bestimmend bei der Entwicklung des Gerätes waren drei Anwendungsbereiche: allgemeine Audio-Tests, Transceiver-Tests sowie Anwendungen in automatisch gesteuerten Systemen.

Die Auswahl der verwendeten Hardware war das Ergebnis von Analysen, die zeigten, daß Messungen wie z. B. Meßreihen zur Ermittlung des Geräuschspannungsabstandes eine Torsteuerung für den Präzisions-Tonfrequenzgenerator erforderten, die also eingebaut werden mußte. Ebenso erfordern Tests mobiler FM-Empfänger eine genaue Ermittlung der „Squelchtone"-Frequenz, d. h. Zählerfähigkeiten. Ähnliche Überlegungen führten auch zur Verwendung geeigneter Filter, wie z. B. dem psophometrischen (geräuschbewerteten) Filter.

Aufgaben des Mikroprozessors

Die Hauptaufgabe des Mikroprozessors ist natürlich die Steuerung der Gerätefunktionen (*Bild 2*). So steuert er beispielsweise Frequenz- und Ausgangsspannung des verzerrungsarmen Tonfrequenzgenerators. Diesen Generator programmierbar zu gestalten, ist nicht unproblematisch, da die Verzerrungs- und Rauschanteile um mindestens 80 dB gedämpft werden mußten, so daß keine synthesizerähnlichen Oszillatoren verwendet werden konnten. Statt dessen wurde ein sehr rauscharmer variabler Oszillator mit kurzen Schalt- und Einschwingzeiten verwendet. Für jeden neuen Abstimmvorgang benötigt der Zähler etwa 170 ms zur Feinabstimmung und Frequenzprüfung.

Da die Frequenz des Tongenerators ausschließlich vom Mikroprozessor gesteuert wird, können sehr flexible Wobbelfunktionen eingegeben werden. Anfangs- und Endfrequenz, Schrittbreite für logarithmische Wobbelung (log sweep) und eine Taste für Auf-/Abwärtsinkrementierung (Zunahme) ermöglichen mit einem zusätzlichen einfachen X-Y-Schreiber die Überprüfung von Nf-Baugruppen wie z. B. Verstärker, Filter usw.

In der Verzerrungsmeßeinheit wird die Leistungsfähigkeit des Mikroprozessors besonders deutlich. Das Einstellen des Eingangsabschwächers und die Abstimmung der Resonanzfrequenz des Filters sind vollständig mikroprozessorgesteuert. Zweck dieses Einstell-Rechenvorganges ist die Minimierung der Wartezeiten bei dennoch absolut genauer digitaler Anzeige des Meßwertes. Das Verfahren besteht darin, zuerst die Änderungsgeschwindigkeit des Signals am Ausgangsverstärker zu messen, bevor der Signalpegel überprüft und die entsprechende Bereichseinstellung vorgenommen wird.

Die Überprüfung der Flankensteilheit wird durch schnelle, aufeinanderfolgende Messungen durchgeführt, die nach einer in einem ROM gespeicherten Tabelle bewertet werden, um die unterschiedlichen Einschwingzeiten in den verschiedenen Frequenzbereichen auszugleichen. Eine softwaremäßig realisierte Hysterese verhindert Bereichssprünge bei verrauschten Signalen.

Nach dem Messen der Flankensteilheit des Ausgangssignals wird die Verstärkung in diesem Bereich überprüft, so daß das Digitalisieren beginnen kann. Dabei ist zu beachten, daß Verzerrungsmeßgeräte meist Rausch- und Störsignalreste messen; eine „rohe" A/D-Wandlung würde daher kein zuverlässiges Ergebnis hervorbringen. Die Mittelwertbildung, die das menschliche Auge bei zitterndem Zeiger des Anzeigeinstrumentes durchführt, ist bei digitaler Anzeige nicht möglich. Dies macht eine aufwendige Meßwert-Glättung sowie einen Rechenvorgang zur Anzeige des Fehlers erforderlich, wenn die Verzerrung bzw. das Rauschen

Bild 1. Das Tonfrequenz-Meßgerät HP 8903 von Hewlett-Packard verfügt über mehrere mikroprozessorgesteuerte Meßfunktionen

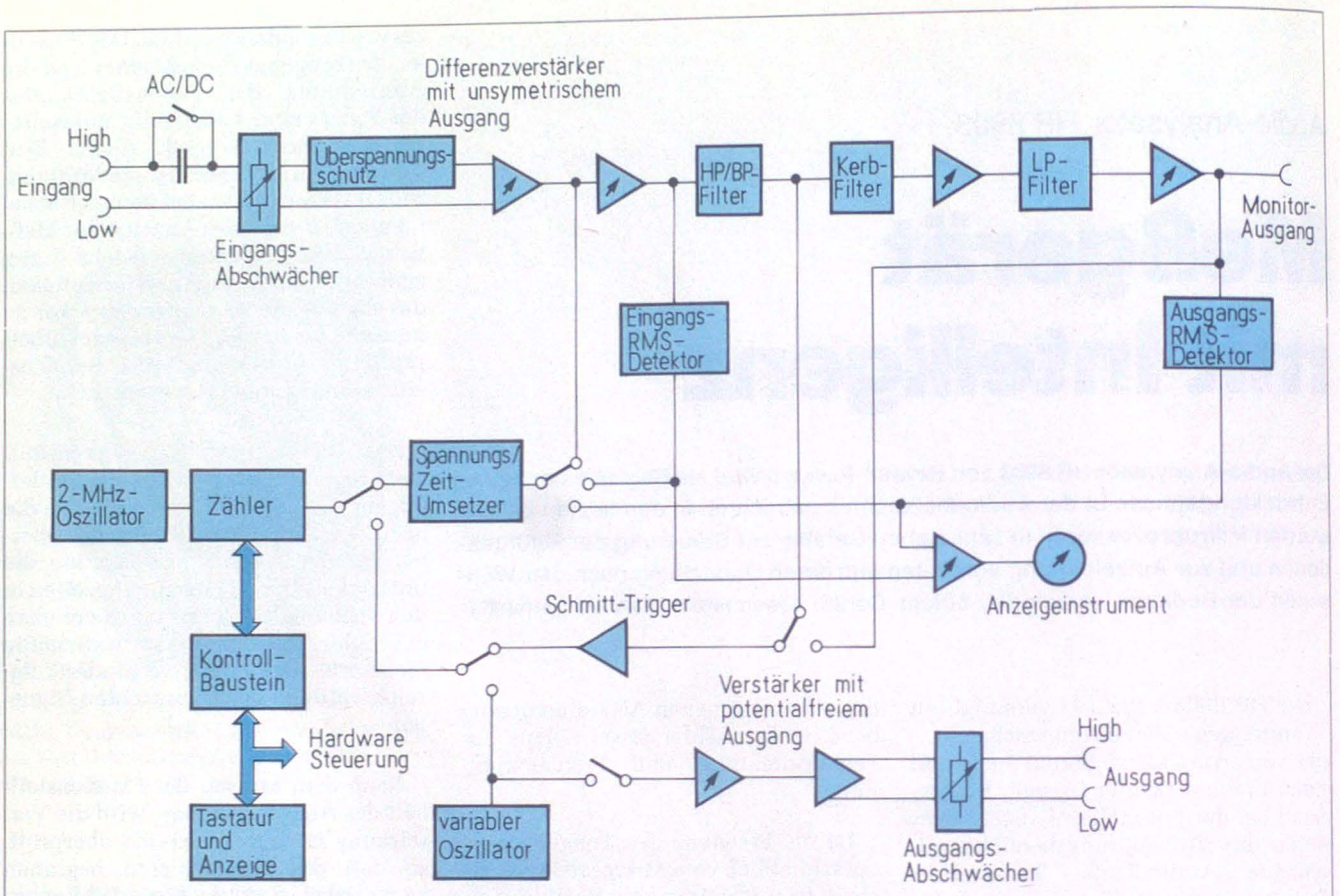


Bild 2. Blockschaltungbild des Audio-Analysators HP 8903 von Hewlett Packard

nicht konstant genug sind, um als zuverlässiger Mittelwert angenommen zu werden. Die Nadel der Analoganzeige steht dabei auf Farbbalken, solange das Gerät einen verläßlichen digitalen Meßwert zu ermitteln versucht und dazu maximal 128 Versuche unternimmt. Bei verrauschten SINAD-Messungen (signal-to-noise ratio and distortion = Störabstand und Verzerrungen) wird der Meßwert normalerweise auf ±0,5 dB auf- oder abgerundet, um ein Springen der Anzeige zu vermeiden und ein verläßliches digitales Meßergebnis zu erzielen.

Die „Meß-Weisheit" besteht in einem, nach einem bestimmten Schema ablaufenden Rechenvorgang, der nur dann ein digitales Meßergebnis anzeigt, wenn dessen Verläßlichkeit gewährleistet ist. Dies bedeutet, daß ein Meßwert nicht nur gemittelt wird, sondern zusätzlich durch eine interne Routine überprüft wird.

Den größten Nutzen bietet eine Mikroprozessor-Steuerung bei der Durchführung von Meßreihen. So schaltet der Mikroprozessor z. B. bei der Messung des Signal-Rauschabstandes die Tonfrequenzquelle ein und aus, mißt den Signalpegel im eingeschalteten Zustand und dann das Rauschen bei abgeschaltetem Signal, stellt Meßbereiche und Verstärkung ein, prüft alle Ergebnisse und veranlaßt die Anzeige des berechneten Geräuschspannungsabstands mit hoher Genauigkeit. Bei handbedienten Geräten hängt die Durchführung derartiger Meßreihen dagegen von der Geschicklichkeit und Erfahrung des Bedieners ab.

Während viele Geräte von vorprogrammierten oder „konservierten" Meßroutinen in Form von Rechenvorgängen abhängig sind, bietet der HP 8903A darüber hinaus ein breites Spektrum zusätzlicher Funktionen, die dem anspruchsvollen Bediener eine umfassendere Kontrolle der Meßergebnisse ermöglichen. Knapp 40 Sonderfunktionen stehen durch Eingabe spezieller Codes zur Verfügung. Viele dieser Funktionen unterstützen die Wartung und ermöglichen zum Beispiel die Prüfung interner Spannungen und Frequenzen. Der geschulte Anwender kann die 0,5-dB-Rundung im SINAD-Betrieb unterdrücken oder auf Festkommadarstellung umschalten. Die verwendeten Spezialcodes führen zu einer beachtlichen Flexibilität, ohne daß dabei die Frontplatte mit zahlreichen, selten benötigten Bedienelementen überladen wird.

Vorrangiges Ziel bei der Entwicklung des Audio-Analysators war es, zuverlässige digitale Meßergebnisse bei möglichst kurzen Meßzeiten zu erzielen. Solange beispielsweise die Tasten „Frequency" und „Amplitude" gedrückt sind, werden die entsprechenden Parameter angezeigt. Ein kurzes Aufblinken der Anzeige quittiert dem Anwender jeden Tastendruck. Eine weitere blinkende Anzeige signalisiert, daß der angezeigte Meßwert aktualisiert wird.

Gerhard Sieger

Stichworte zum Inhalt

Verzerrungsmeßgerät, Signalquelle, Frequenzzähler, Audio-Tests, Transceiver-Tests

Meßgeräte für das Elektronik-Hobby

Wer sich praktisch mit der Elektronik beschäftigt, gleichgültig ob beruflich oder als Hobby-Elektroniker, benötigt als wichtigste Hilfsmittel auch Meßgeräte. Welche Meßgeräte erforderlich sind, welche Qualitätsanforderungen an sie zu stellen sind, hängt einmal vom Einsatzgebiet ab und davon, wieviel Geld für den Meßgerätepark investiert werden kann. Eine Werkstatt für Fernseh- und Phonogeräte ist zwangsläufig anders ausgestattet als der Arbeitsplatz eines Elektronikers, der sich überwiegend mit Digitaltechnik befaßt.

Bild 2. Ein Digital-Multimeter mit $3^1/_2$stelliger LCD-Anzeige, das Grundfehler von nur 0,25 % aufweist (Werkfoto)

Ein Meßgerät, das wohl auf keinem Labortisch fehlt, ist das Multimeter, auch Vielfachmeßgerät genannt. Diese Bezeichnung kennzeichnet am besten die Einsatzmöglichkeiten für Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessung. Manchmal hat man auch noch die Möglichkeit, Frequenzen, Kapazitäten und Blindwiderstände zu messen.

Für die überwiegende Mehrheit aller erforderlichen Messungen reicht dieses Vielfachmeßgerät aus, da man sich bei den meisten Schaltungen damit schnell einen Überblick über den Zustand einer Schaltung machen kann.

Unüberschaubar: Das Angebot an Multimetern

Multimeter gibt es schon für 20 DM. Man kann aber auch 1000 DM und mehr dafür ausgeben. Daß hier außer großen Qualitätsunterschieden auch die Verwendungsmöglichkeiten erheblich voneinander abweichen, liegt auf der Hand. Oft reicht die Überprüfung einer Schaltung mit dem „Schätzeisen" für 20 DM schon aus, um einen Fehler zu finden. Jedoch nimmt man außer dem Anzeigefehler von mehreren Prozent auch noch einen relativ niedrigen Innenwiderstand (meist 10 kΩ/V) in Kauf, der das Meßergebnis stark verfälschen kann.

Weitverbreitet sind Multimeter mit 20 kΩ/V und 40...80 Meßbereichen für 60...200 DM. *Bild 1* zeigt ein Beispiel für diesen Meßgeräte-Typ.

Wichtig beim Umgang mit Meßgeräten jeglicher Art sind Kentnisse in der Meßtechnik, um beurteilen zu können, wie groß der Meßfehler schon systembedingt ist.

Einen wesentlich höheren Eingangswiderstand und größere Eingangsempfindlichkeit haben Multimeter mit elektronischem Meßverstärker. Erreichbare Werte sind 20 MΩ und 10 mV. Bei guten Geräten liegt der Anzeigefehler unter 1 %. Diese Geräte kosten dann 1000 DM und mehr.

LCDs für tragbare Meßgeräte

Dank neuerer Technologien und LCD-Anzeigen, die praktisch leistungslos betrieben werden, haben sich digital anzeigende Meßgeräte in den letzten Jahren immer stärker durchgesetzt, was durch höhere Stückzahlen wiederum zu Preisen führte, die auch für einen Hobby-Elektroniker interessant sind.

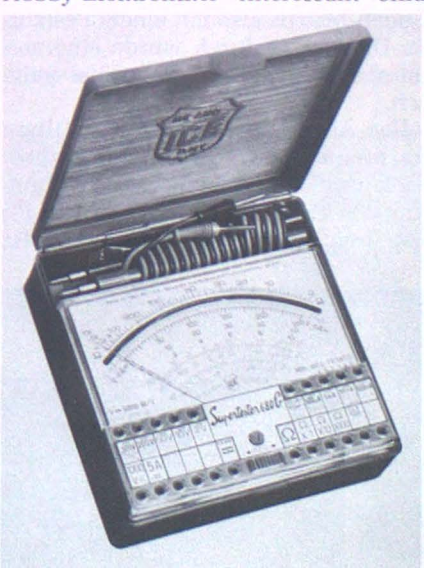


Bild 1. Beispiel für ein analog anzeigendes Vielfachmeßgerät ohne Meßverstärker, das den Ansprüchen im Service und Hobbybereich weitgehend genügt (Werkfoto)

Diese Geräte mit einen Anzeigefehler von maximal 1 % und $3^1/_2$stelliger Auflösung (meist mit Anzeigeumfang ± 1999) sind schon für etwa 200 DM erhältlich. Legt man noch einmal 100 DM dazu, kann man schon einen maximalen Fehler von 0,1 % erwarten.

Vor allem bei batteriebetriebenen Meßgeräten findet man die LCD-Anzeige immer häufiger. LEDs haben in diesem Fall den Nachteil eines wesentlich höheren Strom- und damit Batterieverbrauchs. *Bild 2* zeigt ein Digital-Multimeter mit LCD-Anzeige, das mit einer 9-V-Batterie etwa 200 Stunden betrieben werden kann.

Bei den Angaben zur Anzeigengenauigkeit wird außer der Prozentangabe jeweils noch angegeben, um wieviele Digits die letzte Stelle abweichen kann. Bei sehr guten Meßgeräten ist das nur ein Digit, es können aber auch acht Ziffern abweichen. Die letzte angezeigte Stelle sollte also nur sehr vorsichtig bewertet werden.

Digitale oder analoge Anzeige?

Da digital anzeigende Meßgeräte vom Preis her durchaus mit den guten, alten Analog-Meßgeräten konkurrieren können, fanden sie schnell vor allem bei Elektronik-Einsteigern viel Anklang, meist in der Annahme, der angezeigte Wert ist absolut wahr. Zweifellos haben digitale Anzeigen Vorteile: Die Meßgeräte können in jeder Lage betrieben werden, es gibt keinen Parallaxenfehler beim Ablesen, für Vergleichsmessungen und Meßreihen kann schneller und besser abgelesen werden.

Aber auch Analoganzeigen haben Vorteile: Die Tendenz eines Meßwertes

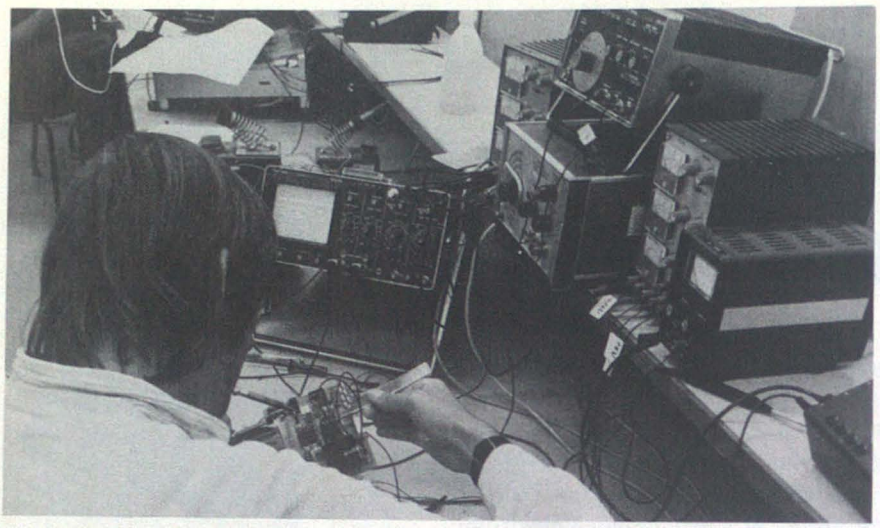


Bild 3. Ein Zwei-Kanal-Oszilloskop im Werkstatt-Einsatz (Aufnahme: Knoll)

ist besser zu erfassen, Änderungen des Wertes werden klar erkannt. Schnelle, überschlägige Überprüfung von Widerständen und Kondensatoren ist möglich, Durchgangsmessungen auf einen Blick zu erfassen.

Traum jedes Hobby-Elektronikers: ein Oszilloskop

Das universellste Meßgerät in der Elektronik ist das Oszilloskop. Der entscheidende Vorteil gegenüber dem Multimeter liegt darin, daß die Kurvenform von Wechselspannungen jeder Art zu sehen ist. Das gilt in der Analogtechnik ebenso wie in der Digitaltechnik. Bei Mehrkanal-Oszilloskopen oder mit Vorsatzgeräten können gleichzeitig mehrere Kurven beobachtet werden.

Für etwa 600 DM bekommt man schon ein Oszilloskop mit einer Bandbreite von 10 MHz, Ablenkkoeffizienten von 5...20 mV/Teil und Zeitablenkungen von 0,2 s/cm...0,5 µs/cm. Ein 50-MHz-Zweikanal-Oszilloskop im Einsatz zeigt *Bild 3*, das Zeitkoeffizienten von 0,5 s/cm...50 ns/cm und Ablenkkoeffizienten von 5 mV/cm...2 V/cm hat.

Alle Möglichkeiten für den Einsatz von Oszilloskopen hier aufzuzeigen, würde den Rahmen bei weitem sprengen.

Um Kurven auf dem Oszilloskop darstellen zu können, braucht man auch ein Gerät, das die erforderlichen Kurven erst einmal erzeugt: einen Funktionsgenerator. Für Nf-Zwecke sollte er Sinus-, Rechteck- und Sägezahnspannungen von 10 Hz bis mindestens 20 kHz liefern können. Noch komfortabler wird der Generator, wenn er auch noch wobbeln kann (ständige Frequenzänderungen innerhalb zweier Grenzen). Damit lassen sich dann beispielsweise Durchgangskurven von Filter aufnehmen.

Zur Vervollständigung des Labor-Arbeitsplatzes gehören je nach Bedarf noch Frequenzzähler, Hf-Generator, Millivoltmeter, Transistorprüfer und selbstverständlich ein Labornetzgerät.

Selbstbau: ja oder nein?

Beim Selbstbau von Meßgeräten entsteht immer wieder ein Problem: das Kalibrieren. Meist steht kein Gerät zur Verfügung, anhand dessen man überprüfen könnte, ob das selbstgebaute Meßgerät denn auch wirklich die gewünschte Genauigkeit hat.

Bei manchen Meßgeräten lohnt sich der Selbstbau aus preislichen Gründen ohnehin nicht, z. B. bei den Multimetern. Es sei denn, für einen ganz bestimmten Zweck wird ein Gerät benötigt, das es in dieser Spezifikation nicht gibt. Dann bleibt aber ohnehin keine andere Möglichkeit.

Beliebt sind dagegen die selbstgebauten Labor-Netzgeräte. Hier hat sich doch fast jeder Elektroniker schon einmal versucht. Dazu gibt es so viele Bauanleitungen, daß hier für jeden Bedarf etwas Passendes dabei sein dürfte.

Auch Generatoren (mit Sinus- und Rechteckform) lassen sich selbst bauen, wie die Bauanleitung in der Rubrik „Praxis & Hobby" in diesem Heft zeigt. Dieses Gerät genügt durchaus auch gehobenen Ansprüchen.

Um selbstgebaute oder auch fertig gekaufte Voltmeter zu kalibrieren, läßt sich eine Spannungsreferenz auch selbst bauen, wie ein weiterer Beitrag in diesem Heft zeigt.

Der Selbstbau von Oszilloskopen ist nicht allgemein empfehlenswert. Es sei denn, man tut dies aus didaktischen Gründen und greift dazu sogar auf einen Bausatz zurück, zu dem zusätzlich ein Lehrgang erhältlich ist.

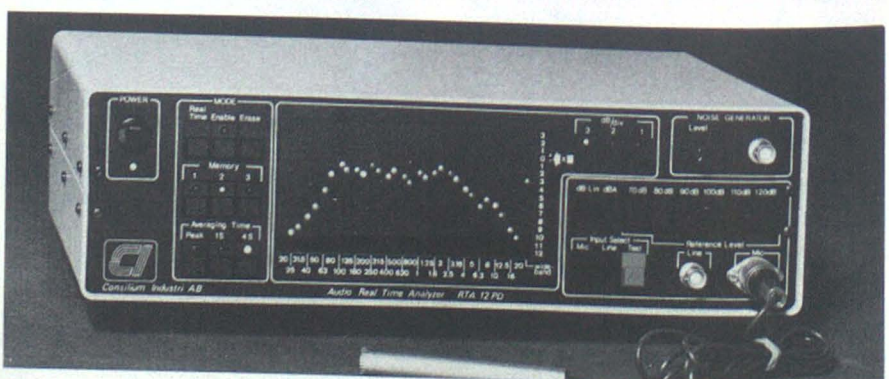
Ekkehard Scholz

Echtzeit-Analysator

Statt mit einem Katodenstrahl-Bildschirm arbeitet der Echtzeit-Nf-Analysator 12PD der Stockholmer Firma Consilium Industri AB mit einer Leuchtdioden-Matrix, also mit einem Festkörper-Display. Dadurch wurde eine verhältnismäßig geringe Baugröße möglich.

Der Analysator arbeitet mit Filtern von je einer Drittel-Oktave Durchlaßbereich und besitzt einen Dynamikumfang von 45 dB. Die Version VRA 12 PD überstreicht den Frequenzbereich 2 Hz bis 2 kHz; die Version RTA 12 PD ist für den Bereich 20 Hz...20 kHz geeignet.

Eine Sonderausführung wurde für das Prüfen von Kassetten-Kopiergeräten entwickelt. Der Typ CMA 12 PD besitzt Filter mit einer Sechstel-Oktave Durchlaßbereich von 2 kHz...20 kHz, darunter Drittel-Oktav- oder Oktav-Filter. Allen Versionen gemein ist das Vorhandensein von drei Speichern für schnellen und einfachen Signalvergleich sowie von Bewertungs-Filtern.



Für relativ grobe Darstellungen sind LED-Matrixfelder heute schon eine interessante Alternative zu herkömmlichen Bildschirmen

Hobby-tronic '81

Eine Woche nach Aschermittwoch, am 11. März, beginnt in der Dortmunder Westfalenhalle die 4. Ausstellung für Mikrocomputer, Funk- und Hobby-Elektronik. Der seit vier Jahren bewährte Rahmen wird beibehalten mit Filmvorführungen, Vorträgen, dem Aktionszentrum und dem seit 1979 eingeführten „Händlertag".

Die Ausstellungsleitung legte jetzt einige Zahlen vom vergangenen Jahr vor: Danach betrug der erzielte Gesamtumsatz 11 Mio. DM, das entspricht einem beachtenswerten Durchschnittswert pro Einkauf von 519 DM, da etwa jeder zweite Besucher die Ausstellung benutzte, um dort einzukaufen. 70 % der berufstätigen Besucher haben auch im Beruf mit der Elektronik zu tun, 27 % waren Auszubildende und Schüler.

Neu vertreten auf der Hobby-tronic sind die Bereiche Laser-, Video- und Solartechnik.

Mittelpunkt: das Aktions-Center

Ein Non-Stop-Programm an Vorführungen und Informationen wird wieder im Aktions-Center geboten. Mitarbeiter des Franzis-Verlages betreuen die Gebiete Elektronik-Labor und Mikrocomputer-Beratung. Durch den engen Kontakt zu den Lesern von FUNKSCHAU und ELO sind die Verlags-Mitarbeiter auf alle Fragen vorbereitet. Das Elektronik-Labor bietet einen besonderen Service: Die Besucher können ihre eigenen Meßgeräte mitbringen und überprüfen. Zur Verfügung stehen hochgenaue Referenzen für Spannung, Frequenz, Kapazität, Induktivität und Widerstand. Interessierte Besucher können auch über alle Randgebiete des Elektronik-Hobbys von Fachleuten Auskünfte und Tips erhalten. Die Funkamateure zeigen, wie eine Funkverbindung abgewickelt wird, die CB-Funker können Auskunft über die neue Situation nach der Freigabe weitere Kanäle geben. Ein Hobby, das in letzter Zeit immer mehr Anhänger findet, ist der Rundfunk-Fernempfang (*Bild*). Weiterhin zeigen die Modellbauer, was heute alles mit Funkfernsteuerungen möglich ist. Auch die Tonbandfreunde sind vertreten und demonstrieren ihr technisch anspruchsvolles, kreatives Hobby.

Die Sonderschau „electronic historica" zeigt, was vor 30 oder 50 Jahren gebaut und gebastelt wurde.

Der erste Ausstellungstag, Mittwoch der 11. März, ist für den Fachhandel reserviert, um mit den erwarteten 150 Ausstellern ohne Publikumsandrang intensive Fachgespräche führen zu können und in Ruhe zu ordern. Diese Einrichtung wurde von fast allen Fachhändlern begrüßt und deshalb auch beibehalten. Auch andere Hobby-Elektronik-Ausstellungen haben diesen Tag der eigentlichen Ausstellung vorgeschaltet. Vor allem für die Wiederverkäufer lohnt sich dieser Tag, viele von ihnen bezeichnen den Geschäftsverlauf als „sehr befriedigend".

Rahmenveranstaltungen

Außer den Filmvorführungen zu allen Bereichen der Elektronik, die während der gesamten Öffnungszeit kostenlos besucht werden können, findet eine Podiumsdiskussion mit namhaften Politikern statt zu der Frage: Ist die Bildungspolitik schuld am Ingenieurmangel? Weiterhin wird in einem Vortrag über synthetische Spracherzeugung und Spracherkennung gesprochen. Der Eintritt zu diesen Veranstaltungen ist für die Besucher der Hobby-tronic kostenlos.

Selbstverständlich ist auch der Franzis-Verlag mit seinen Zeitschriften und Büchern auf der Hobby-tronic vertreten: in Halle 5, Stand 5037. Scho.

Termine und Veranstaltungen auf der Hobby-tronic '81

Öffnungszeiten	11. bis 15. März 1981 von 9 bis 18 Uhr (am 11. März nur für Fachhändler)
Eintrittspreise	Erwachsene: 6 DM Schüler: 4 DM Gruppen ab 20 Pers.: Sonderpreis Dauerkarte: 12 DM
Rahmenveranstaltungen	Donnerstag, 12. März, 10 Uhr Podiumsdiskussion: Ist die Bildungspolitik schuld am Ingenieurmangel? Samstag, 14. März, 10 Uhr Fachvortrag zum Thema: Spracherzeugung und Spracherkennung.

Filmvorführungen aus allen Bereichen der Elektronik täglich von 9 bis 18 Uhr.

Mittelpunkt der Hobby-tronic ist das Aktions-Center. Alle Beratungsstände sind ständig dicht umlagert, wie hier der Rundfunk-Fernempfang (Aufnahme: Scholz)

Günter Grüning, Alfred Pollak

Farbchassis in Einplatinen-Technik

1. Teil

Bei dem weiter steigenden Integrationsgrad, der damit verbundenen Reduzierung der Bauelemente sowie stark fortschreitender automatischer Fertigung und Prüfung stellt sich die Frage, ob die herkömmliche Modultechnik bei Fernsehgeräten noch sinnvoll ist. Telefunken beantwortete diese Frage mit der neuen Farbchassis-Familie 415, bei der aus Gründen der Flexibilität nur noch drei Funktionsgruppen als steckbare Moduln ausgeführt sind.

Das neue Farbchassis 415 von Telefunken (*Bild 1*) ist als Einplatinen-Chassis ausgelegt. Als steckbare Moduln enthält es nur noch den Tuner (CCIR, Kabel, Italien, PLL), den Video-Baustein (Pal, Pal/Secam, Pal/NTSC) sowie das Abstimmsystem und die Fernsteuerung (mechanisch, Spannungssynthese, Frequenzsynthese).

Tuner in MOSFET-Technik

Wie bereits bei früheren Ausführungen wird auch im Chassis 415 wieder ein Tuner mit Dual-Gate-MOSFETs in der VHF- und UHF-Eingangsstufe sowie in der VHF-Mischstufe eingesetzt. Dieses Konzept ergibt gegenüber denen in Bipolar- oder PIN-Technik erhebliche Vorteile, da Störungen durch Kreuzmodulation, Spiegelfrequenzen und Zf-Frequenzen weitestgehend verhindert werden.

VHF- und UHF-Teil sind in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, das zusätzlich eine Kammer für den Hf-Verstärker und das Teiler-IC für PLL-gesteuerte Tuner enthält. Beide Typen gibt es auch in Ausführungen für Kabelfernsehanlagen und für die italienische Norm. Da ferner der Antennenanschluß und die übrige Anschlußbelegung völlig gleich sind, lassen sich die Tuner problemlos gegeneinander austauschen.

Alle Tuner haben einen direkten Antenneneingang, dessen Schirmung auf über 60 dB erhöht werden konnte. Dadurch werden Vorgeister vermieden, die in Sendernähe bei ungenügender Schirmung gelegentlich auftreten.

Zf-Verstärker weitgehend integriert

Der Bild-Zf-Verstärker ist nichtmodulisiert, sondern auf der Chassisgrundplatte untergebracht. Bestimmend dafür waren nicht zuletzt folgende wichtige Argumente: Durch Verwendung eines Oberflächenwellenfilters als kompakte Selektionseinheit konnten in Verbindung mit dem viele Funktionen umfassenden neuen Zf-IC TDA 4440 der Integrationsgrad und damit der Vorteil hoher Zuverlässigkeit weit vorangetrieben werden. Ferner sind von den im Spulen-Zf-Verstärker erforderlichen zehn Einstell- und Abgleichpunkten hier nur noch zwei Abgleich- und ein Einstellpunkt übriggeblieben.

Der Bild-Zf-Verstärker besteht im wesentlichen aus folgenden Funktionseinheiten: einer Kompaktfilteranordnung mit dem Oberflächenwellenfilter (OWF), dem mit 92 dB Verstärkung hinter dem Filter angeordneten IC TDA 4440 mit Peripherieschaltung sowie einer Anpaßschaltung zwischen Tuner und OWF, zu der u. a. auch ein Transistor BF 199 mit einigen Filterelementen gehört.

Die zentrale Funktionseinheit ist das OWF, mit dem die gesamte, der Norm entsprechende Durchlaßkurve realisiert und gleichzeitig die entsprechende Gruppenlaufzeitentzerrung durchgeführt wird. Die Anpassung an den Tuner erfolgt über eine spannungsgegengekoppelte Transistorschaltung und den davorgeschalteten Sekundärkreis eines fußpunktgekoppelten Bandfilters, dessen Primärkreis im Tuner untergebracht ist.

Die Spannungsgegenkopplung hat sich in zwei Punkten als sehr günstig erwiesen. Zum einen werden durch die relativ niederohmige Ausgangsimpedanz die Reflexionen des OWFs optimiert (= 46 dB), zum anderen die ohnehin guten Kreuzmodulations- und Intermodulationseigenschaften des Transistors weiter verbessert. Das Bandfilter zwischen Tuner und Transistoreingang hat Tiefpaßcharakteristik, so daß restliche Oberwellen des Mischers ausgesiebt werden.

Die Ankopplung des OWFs an den TDA 4440 erfolgt galvanisch und streng erdsymmetrisch. Neben hoher Stabilität bietet dieses IC gegenüber dem Vorgängertyp folgende weitere Vorteile: Mehr Verstärkung und damit günstigere Pegelverhältnisse an der Vorstufe; größerer Regelumfang und besseres

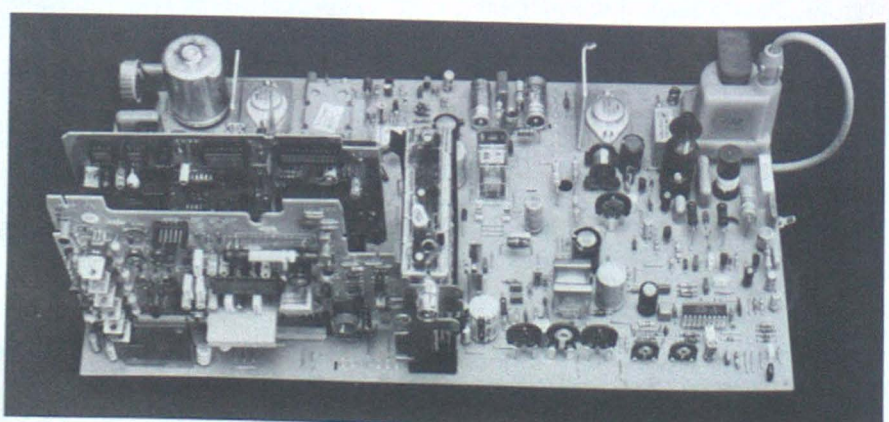


Bild 1. Beim Farbchassis 415 sind nur noch Tuner, Video-Baustein und Abstimmsystem/Fernsteuerung als steckbare Moduln ausgeführt

dynamisches Regelverhalten, was bei Geräten mit Spannungssynthese wichtig ist; die FBAS-Amplitude ist fest eingestellt, damit entfällt ein Einstellvorgang.

Der Verstärker wurde so konzipiert, daß er durch Bestückung mit einem entsprechenden OWF in Verbindung mit zwei kleinen Zusatzbausteinen auch für andere Normen, wie z. B. OIRT, NTSC und Standard L, geeignet ist.

Keramikfilter für die Ton-Zf

Ebenso wie der Bild-Zf-Verstärker sind auch der Ton-Zf- (5,5-MHz-) und der Nf-Verstärker auf der Grundplatte untergebracht. Durch Einsatz des ICs TBA 120 T (früher TBA 120 U) konnte nicht nur am Eingang, sondern auch an Stelle des Spulenreferenzkreises ein Keramikfilter verwendet werden. Damit entfällt jeglicher Abgleich im Ton-Zf-Verstärker.

Der Nf-Verstärker ist für eine Leistung von 4/6 W (Sinus/Musik) bei einer Lautsprecherimpedanz von 8 Ω und einer Betriebsspannung von 19 V ausgelegt. Eine IC-interne thermische Schutzschaltung verhindert Defekte durch Überhitzung bei eventuellen Kurzschlüssen am Lastwiderstand. Die tiefen Frequenzen werden über ein Gegenkopplungsglied um etwa 4 dB angehoben, was zu einem abgerundeten Klangbild beiträgt.

Drei Bedienteil-Varianten

Bei den drei Bedienteilvarianten handelt es sich um die Standard-Bedienung (Drucktasten für acht Programme, mechanische Bandumschaltung und Potentiometerabstimmung für die Sender) sowie um die beiden Abstimmsysteme ESS (Spannungssynthese) und PLL (Frequenzsynthese) mit Fernsteuerung, die als Bausteine aufgebaut sind. Das Fernsteuersystem ist für beide Systeme gleich, die Empfängerschaltung jedoch dem jeweiligen Verwendungszweck angepaßt.

Der Empfängerbaustein für Spannungssynthese enthält die Standard-Gerätebedienung über spezielle Ein- und Ausgänge (vier Analogfunktionen, fünf statische Binärausgänge zur Programmwahl, vier Schaltkommandos), eine serielle Datenschnittstelle und eine interne Adreßbereichs-Programmierung. Er eignet sich auch zur drahtlosen Fernbedienung von Bildschirmspielen und Textsystemen. In dem nichtflüchtigen Programmspeicher lassen sich 32 Programme speichern.

Das PLL-Abstimmsystem mit Steuerung durch zwei Mikroprozessoren ist natürlich ebenfalls für Bildschirm- und Videotext geeignet. Es wurde bereits ausführlich in [1] beschrieben.

Videoteil als Baustein

Um die verschiedenen Fernsehnormen zu verarbeiten, müssen vor allem in den Schaltungen zur Decodierung der Farbsignale sowie zur Aufbereitung der Helligkeitssignale Schaltungsänderungen vorgenommen werden. Als wirtschaftliche und technisch einfache Lösung ergab sich daraus zwangsläufig eine Bausteinschaltung für die Video-Signalübertragung. Durch geringe Schaltungsänderungen auf der Grundplatine sowie durch Tausch des Video-Bausteins oder durch einen Zusatzbaustein ist beim Chassis 415 die Umrüstung auf alle Farbfernsehnormen gegeben.

Im Video-Baustein für die Inlandsfernsehnorm ist der Einchip-Pal-Decoder TDA 3560 (*Bild 2*) eingesetzt. Er enthält die Schaltungen für die Schwarzwertklemmung des Luminanzsignals, Helligkeits-, Kontrast- und Farbkontrasteinstellung sowie Farbträgeraufbereitung, Farbabschaltung, Farbdemodulator, Matrix und Signalaustastung. Die RGB-Ausgangsstufen (Anschlüsse 12, 14, 16) geben ein im Spitzenweiß begrenztes, schwarzwert-

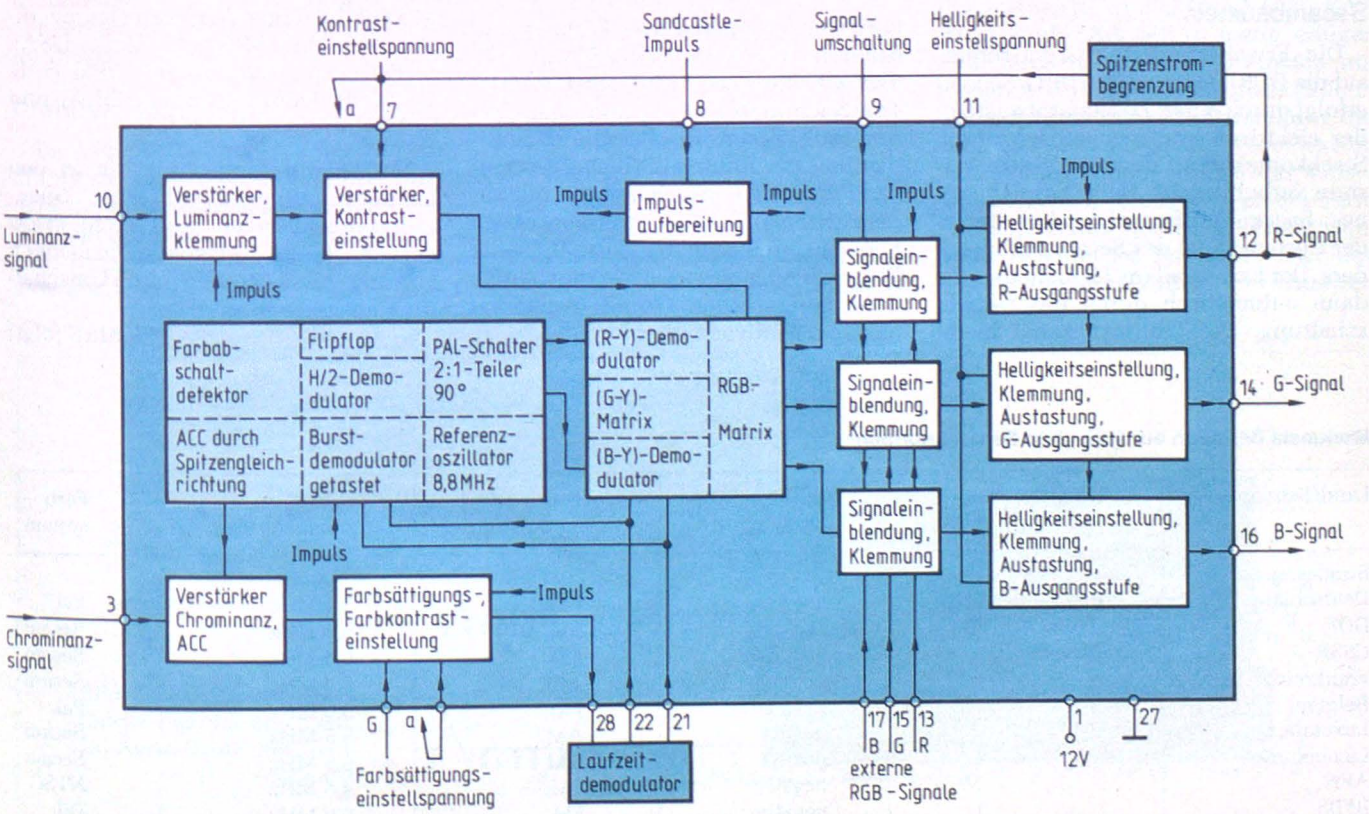


Bild 2. Blockschaltung des Einchip-Pal-Decoders TDA 3560

stabiles BA-Signal von max. 5 V auf die im Gegentakt arbeitenden Videoendstufen. Spitzenstrahlströme (z. B. weiße Schrifteinblendung), die die Bildröhre defokussieren würden, können nicht auftreten. Fernsehsignale mit großem Restträger für Weiß (alte Filme, schlechte Ausleuchtung bei Bildaufnahmen) werden durch die Spitzenweißregelschaltung auf 5 V BA expandiert, so daß sich auf der Bildröhre ein kontrastreiches Bild ergibt.

Für externe RGB-Signale (z. B. Videotext) sind die Eingänge 13, 15 und 17 vorgesehen. Die Umschaltung auf die externen Kanäle geschieht über Anschluß 9.

Nachrüstmöglichkeiten

Das Farbchassis 415 bietet einfache Nachrüstmöglichkeiten für Videotext, Stereodecoder und FBAS-Adapter. Auch die Erweiterung für den Empfang von Fernsehsendern anderer Norm ist leicht zu lösen. Die *Tabelle* zeigt die wichtigsten Merkmale der neun europäischen Fernsehnormen, die von den steckbaren Nachrüstsätzen erfaßt werden. Die verschiedenen Zusatzmoduln werden von einer Trägerplatte aufgenommen, die im Gehäuse an übersichtlicher Stelle befestigt und elektrisch durch eine Kabelverbindung mit der Grundplatine verbunden ist.

Secambaustein

Die Erweiterung des Grundgerätes auf die DDR-Fernsehnorm (B/G/Secam) erfolgt durch einen Zusatzfarbbaustein, der elektrisch und mechanisch durch Steckkontakte mit dem Pal-Video-Baustein verbunden ist. Beim Empfang eines Secam-Farbfernsehsenders öffnet der Chromakanal des Secam-Farbdecoders. Der Farbkanal im TDA 3560 sperrt dann automatisch durch die Farbabschaltung. Der Luminanzkanal bleibt aber in Funktion und überträgt die Helligkeitsinformation. Durch die Addition des Helligkeitssignals und der Secam-Farbdifferenzsignale in den Videoendstufen ergeben sich die RGB-Signale.

6-MHz-Ton-Nachrüstbaustein

Die in den letzten Jahren stark ausgebaute Fernsehsenderkette der englischen Garnisonen in Deutschland arbeitet nach der Norm I/Pal mit einem Bild-Tonträger-Abstand von 6 MHz. Beim Empfang eines Fernsehsenders nach der Norm I wird der Ton-Zf-Verstärker auf dem Nachrüstbaustein eingeschaltet und der 5,5-MHz-Ton-Zf-Verstärker auf der Grundplatine abgeschaltet.

AM-Nachrüstadapter/ Secam-Baustein

Um Farbfernsehsender mit der Norm L/Secam (z. B. Frankreich) zu empfangen, müssen der AM- und der Secam-Baustein nachgerüstet werden. Der Secam-Baustein arbeitet in der beschriebenen Weise, während der AM-Modul den amplitudenmodulierten Zf-Tonträger verstärkt und gleichrichtet, das Nf-Signal auf die Ton-Endstufe koppelt und das Videosignal in einer Umkehrstufe an den Helligkeitssignalverstärker des TDA 3560 anpaßt.

6,5-MHz-Ton-Nachrüstbaustein

Für den Empfang von Farbfernsehsendern mit der Norm D/K/Secam (z. B. Tschechoslowakei) sind der 6,5-MHz-Ton-Nachrüstbaustein und der Secam-Baustein erforderlich. Eine Identifikationsschaltung auf den Ton-Baustein und der Farbabschaltdecoder auf dem Chroma-Baustein erkennen, ob ein Fernsehsignal nach der Norm B/G oder D/K vorliegt, und sorgen für die richtige Einschaltung der Ton-Zf-Verstärker bzw. der Farbverstärker.

NTSC-Nachrüstbaustein, 4,5-MHz-Ton-Nachrüstbaustein

Die Fernsehsender der amerikanischen Garnisonen in Deutschland arbeiten nach der Fernsehnorm M/NTSC. Über einen NTSC-Decoder-Baustein, der elektrisch und mechanisch durch Steckkontakte mit dem Pal-Video-Baustein verbunden ist, werden die Farbdifferenzsignale auf die Videoendstufen gegeben und hier mit dem Helligkeitssignal, das über den TDA 3560 zugeführt wird, zu den RGB-Signalen addiert.

Durch die Farbabschaltungen in den Farbdecodern wird entsprechend dem eingestellten Sender der richtige Chromakanal eingeschaltet. Die Identifikationsschaltung auf dem 4,5-MHz-Tonadapter erkennt, ob ein Tonträger von 5,5 MHz oder 4,5 MHz empfangen wird und schaltet den entsprechenden Tonkanal ein.

Der Nachrüstsatz bietet ferner die Möglichkeit, NTSC-Videobänder mit der modifizierten 4,4-MHz-NTSC-Norm wiederzugeben.

Ein-Norm-Farbfernsehgeräte

Durch geringe Änderungen im Bild-Zf- und Ton-Zf-Verstärker (OWF und Ton-Keramikfilter für andere Normen) und durch den Tausch von Tuner und Video-Baustein kann das Chassis 415 auf die folgenden Normen umgerüstet werden: M/NTSC (z. B. USA), M/Pal (z. B. Argentinien), I/Pal (z. B. England), OIRT/Pal (z. B. China) und OIRT/Secam (z. B. UdSSR).

Netzteiländerungen für die in den Ländern unterschiedlichen Spannungsversorgungen sind nicht erforderlich, da ein Netzspannungsbereich von 105 V~ bis 260 V~ ohne Umschaltung ausgeregelt wird.

(Schluß folgt)

Merkmale der neun europäischen Fernsehnormen

Land/Sender	Fernsehnorm VHF	Fernsehnorm UHF	Bild-modulation	Ton-modulation	Bild-/Ton-träger-Abstand	Farb-system
Bundesrepublik Deutschland	B	G	negativ	FM	5,5 MHz	Pal
DDR	B	G	negativ	FM	5,5 MHz	Secam
CSSR	D	K	negativ	FM	6,5 MHz	Secam
Frankreich		L	positiv	AM	6,5 MHz	Secam
Belgien	B	H	negativ	FM	5,5 MHz	Pal
Luxemburg	C		positiv	AM	5,5 MHz	Secam
Luxemburg		L	positiv	AM	6,5 MHz	Secam
AFN		M	negativ	FM	4,5 MHz	NTSC
BFBS		I	negativ	FM	6,0 MHz	Pal

Dipl.-Ing. Michael Grethlein

Videotext und Bildschirmtext

Übertragungsprinzip und Decoder-Konzept

Seit dem 1. Juni 1980 werden in Deutschland zwei Informationsdienste erprobt: Videotext und Bildschirmtext. In England existieren diese Dienste bereits seit drei Jahren unter dem Namen Teletext bzw. Viewdata. Die dort gesammelten technologischen Erfahrungen haben es ermöglicht, preiswerte Videotext- und Bildschirmtext-Decoder mit LSI-Schaltungen herzustellen. Diese Decoder kommen auch in Deutschland zum Einsatz, da bei den Feldversuchen die in England eingeführte Übertragungsnorm benutzt wird.

Die Gemeinsamkeit von Bildschirmtext und Videotext ist die Nutzung des ohnehin in den meisten Haushalten vorhandenen (Farb-)Fernsehgerätes. Nach heutigem Stand der Normung können zur Darstellung der Text-Informationen auf dem Bildschirm der Zeichengeneratorteil und zahlreiche Steuerfunktionen des Decoders gemeinsam genutzt werden. Die sehr unterschiedlichen Übertragungswege benötigen jedoch spezielle Empfangsteile im Decoder.

Drahtlos: Videotext

Bei Videotext handelt es sich um ein drahtloses Übertragungsverfahren, bei dem die Informationsdaten zusammen mit dem normalen Fernsehsignal in einem nicht sichtbaren Teil des Bildes gesendet werden. Von den $312^1/_2$ Fernsehzeilen eines jeden Fernseh-Halbbildes liegen ca. 24 Zeilen in der Vertikal-Austastlücke. Das ist die Zeit, die der Elektronenstrahl für den Rücklauf von rechts unten nach links oben auf dem Bildschirm benötigt.

Diese 24 Zeilen erscheinen bei durchlaufendem (nicht synchronisiertem) Fernsehbild als dunkelgetasteter horizontaler Streifen. Innerhalb der 24 Zeilen werden einige Zeilen zur Synchronisierung des Fernsehgerätes benötigt. Für die Übertragung digitaler Videotext-Signale stehen im ersten Halbbild die Zeilen 7...22, im zweiten Halbbild entsprechend die Zeilen 320...335 zur Verfügung (*Bild 1*). Zur Zeit werden davon nur die Zeilen 20 und 21 (entsprechend 333 und 334) benutzt.

Von den insgesamt 64 µs einer Zeile sind nur ca. 81 % (= 52 µs) für die Videotext-Übertragung nutzbar, der Rest wird für Zeilensynchronimpulse benötigt. Da in jeder Datenübertragungszeile eine vollständige Videotext-Reihe mit 40 Zeichen übertragen werden soll (jedes Zeichen in 8-bit-Codierung plus fünf 8-bit-Steuerworte), müssen also immer 360 bit pro Zeile gesendet werden. Um die im Fernsehgerät mögliche Bandbreite nicht zu überschreiten, werden die Bits nach dem NRZ-Verfahren (non-return to zero) übertragen, d.h. die höchste zu übertragende Frequenz ergibt sich bei einer abwechselnden Folge von Nullen und Einsen. Durch die Wahl des Parity-Bits ist sichergestellt, daß nie mehr als 14 gleichartige Bits zu übertragen sind, wodurch die untere Grenzfrequenz bestimmt wird. Bei 360 zu übertragenden Bits in ca. 52 µs bleibt für je zwei Bits eine Zeit von ca. 288 ns, was einer Frequenz von ca. 3,46 MHz entspricht. Die Bitfolgefrequenz beträgt normgerecht genau 6,9375 MHz. Da pro Halbbild zwei Textreihen mitgesendet und pro Sekunde 50 Halbbilder gesendet werden, lassen sich mit dem Videotextverfahren pro Sekunde mit Sicherheit vier vollständige Seiten zu je 24 Reihen übertragen.

Decoder im Fernsehgerät

Für den Empfang und die Darstellung der Videotextdaten ist im Fernsehgerät ein Decoder notwendig, der sich z.B. mit vier von Valvo entwickelten LSI-Bausteinen (SAA 5020, SAA 5030, SAA 5041 und SAA 5051) sowie einigen Standardschaltungen sehr einfach aufbauen läßt. Das Blockschaltbild (*Bild 2*) zeigt eine vereinfachte Darstellung des Videotext-Decoders. Die Videotext-Informationen gelangen über das Videosignal (FBAS) vom Hf-Zf-Teil des Fernsehempfängers in den Decoder, während Befehle des Benutzers über den Fernbedienungs-MIBUS zur Auswer-

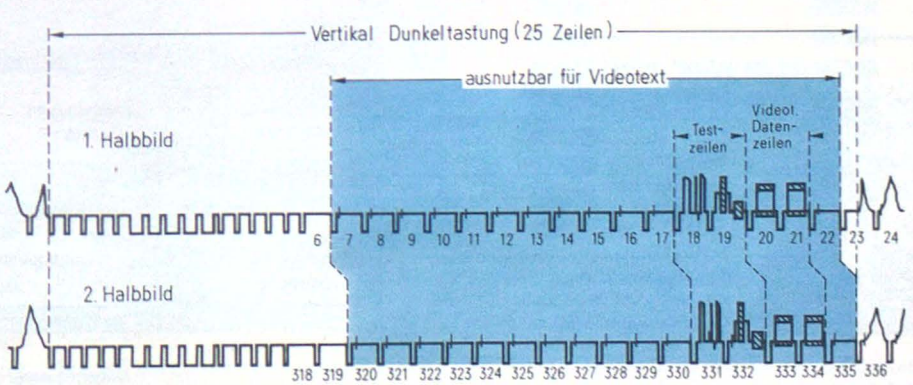


Bild 1. Lage der Videotext-Datenzeilen in der Vertikal-Austastlücke des Fernsehsignals

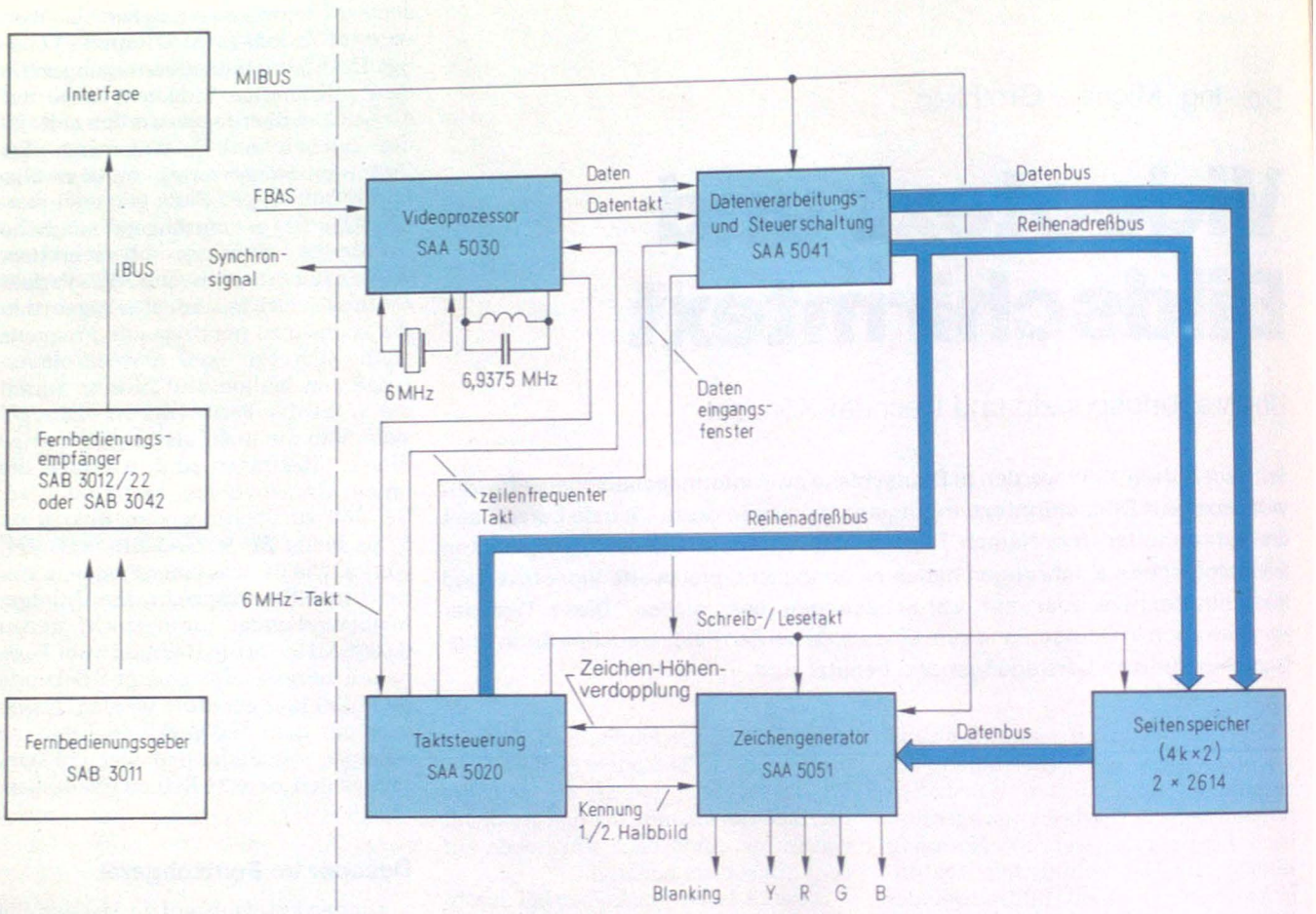


Bild 2. Vereinfachte Darstellung des von Valvo entwickelten Videotext-Decoders

tung kommen. Der in bipolarer Technik aufgebaute Videoprozessor SAA 5030 hat die Aufgabe, die digitalen Daten vom restlichen Videosignal abzutrennen. Dies geschieht in einem Schaltungsteil, der das Signal auf 50 % der Amplitude begrenzt, um eine möglichst große Störfreiheit zu erreichen. Außerdem werden im SAA 5030 durch ein Amplitudensieb aus dem Videosignal die Synchronisations-Impulse abgetrennt, um einen 6-MHz-Oszillator zu synchronisieren (PLL-Schleife), der durch die phasenstarre Verknüpfung für ein stehendes Bild bei Videotexteinblendungen (z.B. Untertitel) sorgt.

Der im Blockschaltbild (*Bild 3*) dargestellte Signalqualitätsdetektor führt laufend eine Qualitätskontrolle des Videosignals durch, um im Falle eines zu schlechten Signals auf ein im Decoder selbstgeneriertes Synchronsignal umzuschalten. Die Videotext-Daten enthalten zu Beginn der Übertragung ein Taktsynchronisations-Burstsignal, mit

Dipl.-Ing. Michael Grethlein (Jahrgang 1949) studierte Allgemeine Elektrotechnik an der TH Darmstadt. Von 1974 bis 1979 war er im Valvo-Entwicklungslabor in Hamburg mit der Typenentwicklung digitaler NMOS- und CMOS-ICs sowie mit der Bearbeitung von CAD-Hilfsmitteln beschäftigt. Seit 1979 ist er im Valvo-Vertrieb für die technisch-kommerzielle Betreuung von digitalen ICs der Konsumelektronik verantwortlich.

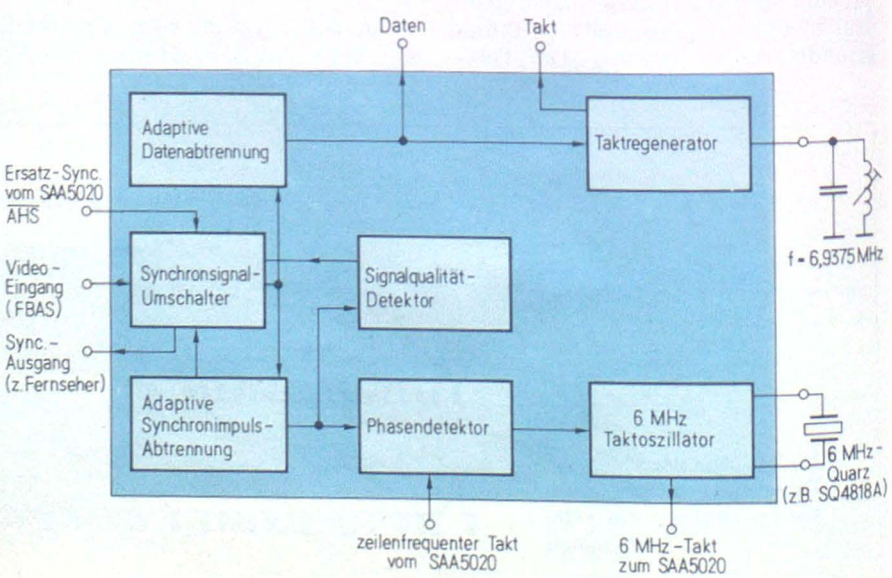


Bild 3. Vereinfachtes Blockschaltbild des Video-Prozessors SAA 5030

dessen Hilfe ein 6,9375-MHz-Schwingkreis angestoßen wird. Der dadurch erregte Takt sorgt für die weitere synchrone Datengenerierung und Verarbeitung.

Die Daten werden zusammen mit den entsprechenden Taktsignalen an die Datenverarbeitungs- und Steuerschaltung SAA 5041 weitergegeben. Dies ist eine hochintegrierte digitale LSI-Schaltung in NMOS-Technik, die im Videotext-Decoder drei wesentliche Aufgaben zu erfüllen hat:

1. Interpretation der durch den fehlerkorrigierenden Hamming-Code geschützten Steuerworte;
2. Umwandlung der seriellen Daten in ein paralleles Format;
3. Interpretation und Ausführung der Fernbedienungsbefehle.

In der ersten Zeile einer übertragenen Videotextseite sind neben dem in der Kopfzeile sichtbaren Zeichen zahlreiche wichtige Steuerinformationen enthalten, die durch den Hamming-Code geschützt sind. Dieser Code erlaubt die Erkennung von zwei fehlerhaft übertragenen Bits und die Erkennung und Korrektur eines falschen Bits. Dadurch ist die Übertragung der Steuerworte, die wichtige Informationen wie Seitennummer, Uhrzeit usw. enthalten, sehr sicher. Die Schaltung SAA 5041 (*Bild 4*) interpretiert speziell die Steuerworte, nimmt die Fehlerauswertung vor und entscheidet, abhängig von den durch den Benutzer per Fernbedienung vorgegebenen Befehlen, über die Auswertung der folgenden Videotextdaten. Neben der dann folgenden Umwandlung der Daten vom seriellen in das parallele Format werden auch die für den Seitenspeicher notwendigen Schreibimpulse zeitrichtig erzeugt. Die komplette Videotextseite wird zeilenweise in den Seitenspeicher geschrieben. In diesem Speicher sind die Informationen noch nicht in ihrer graphischen Darstellung gespeichert, sondern in der übertragenen codierten Form (ASCII).

Zur Darstellung der Zeichen auf dem Bildschirm ist der Zeichengenerator SAA 5051 notwendig (*Bild 5*), der in einem Festwertspeicher (ROM) alle vorkommenden 96 alphanumerischen und 64 grafischen Zeichen sowie einige Steuercodes (z.B. Farbinformationen) enthält. Die darstellbaren Zeichen sind in einer 5x7-Matrix organisiert, die eine Darstellung aller Schriftzeichen und der meisten Sonderzeichen erlaubt.

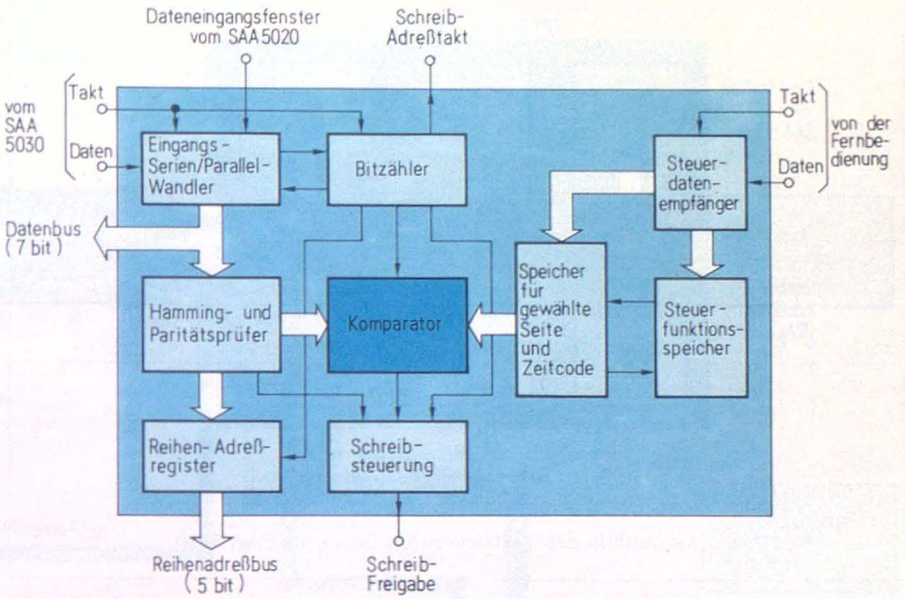


Bild 4. Blockschaltbild der Datenverarbeitungs- und Steuerschaltung SAA 5041

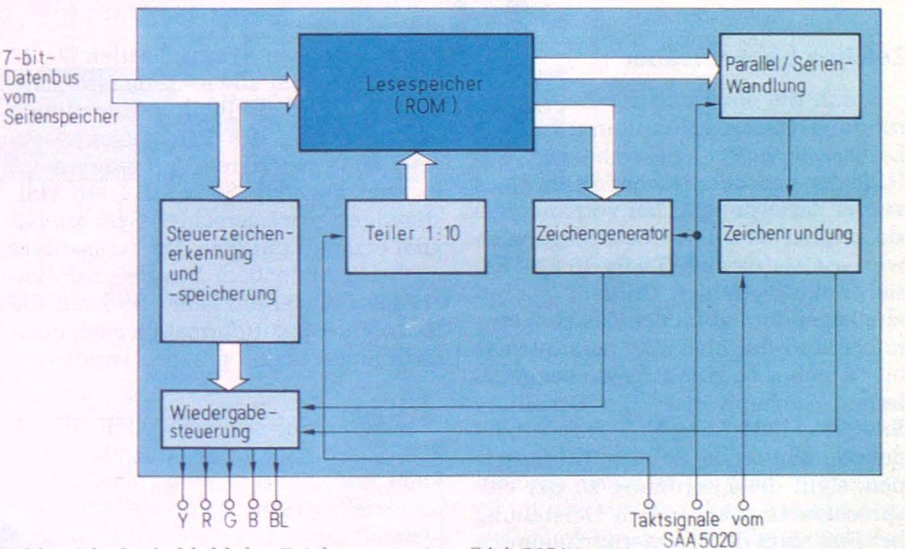


Bild 5. Blockschaltbild des Zeichengenerators SAA 5051

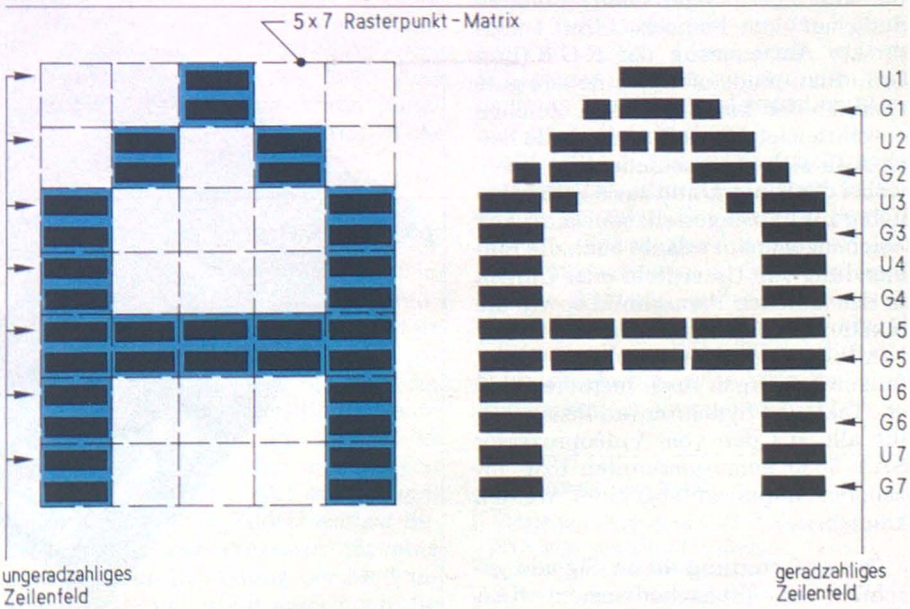


Bild 6. Prinzip der Zeichenwiedergabe durch zwei Halbbilder auf dem Fernsehschirm. Durch Zeichenabrundung (Vor- und Nachaddition der halben Rasterpunktbreite bei aufgedeckten Diagonalen zwischen zwei Rasterpunkten) wird die Lesbarkeit verbessert

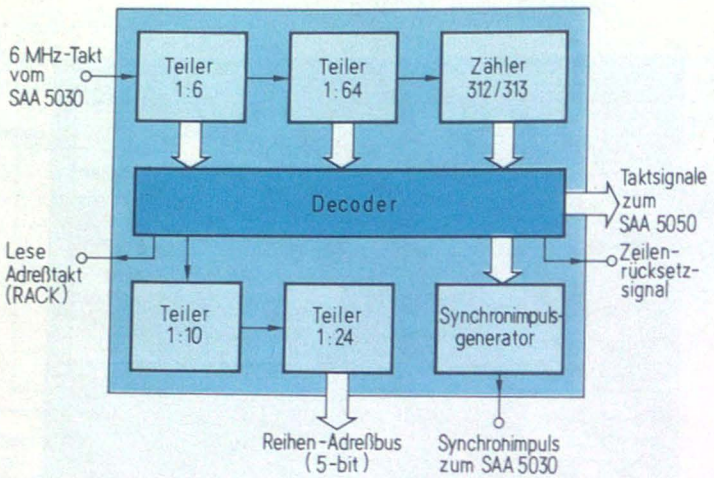


Bild 7. Blockschaltbild des Taktsteuerungs-Bausteins SAA 5020

Zeichen besser lesbar

Durch die elektronische Zeichenabrundung (Character Rounding) wird die Lesbarkeit wesentlich verbessert. Mit Hilfe der Vor- oder Nachaddition eines viertel Rasterpunktes bei vorhandenen steigenden oder fallenden Diagonalen wird die Matrix auf effektiv 10 x 14 Rasterpunkte verfeinert (*Bild 6*). Haupteingangsinformation des Zeichengenerators sind die über den parallelen 7-bit-Datenbus vom Seitenspeicher gelieferten Zeichenwörter. Die Schaltung SAA 5051 liest die im Speicher vorhandenen, codierten Zeicheninformationen, stellt die Zuordnung zu der entsprechenden graphischen Darstellung her und sorgt durch externe Steuerung für eine lagerichtige, stabile Einblendung auf dem Fernsehschirm. Durch direkte Ansteuerung der R-G-B-(Rot-Grün-Blau-)Endstufen ist eine sehr gute Qualität der kontrastreichen Zeichen gewährleistet. Darstellbar sind alle Zeichen in sieben verschiedenen Farben, wobei der Hintergrund aus 8 Farben beliebig zusammengestellt sein kann. Der Zeichengenerator erlaubt auch die Einblendung von Untertiteln oder Uhrzeit in das laufende Fernsehbild sowie die blinkende Wiedergabe von Textteilen.

Alle drei bisher beschriebenen Schaltungen benötigen noch mehrere Steuer-, Takt- und Synchronisationssignale, die alle aus den vom Videoprozessor SAA 5030 herausgetrennten bzw. erzeugten Impulsen abgeleitet werden können.

Die Aufbereitung dieser Signale geschieht im Taktsteuerbaustein SAA 5020. Diese Schaltung enthält mehrere Teiler und Zähler (*Bild 7*), die ein „Dateneingangsfenster" für die Videotextdaten erzeugen (Fernsehzeilen 7...22 bzw. 320...335) sowie Zeilen-(Reihenadresse) und Halbbildinformationen zur Steuerung des Zeichengenerators SAA 5051 generieren. Außerdem wird in dem Baustein SAA 5020 ein vollständiges, normgerechtes Synchronsignal erzeugt, mit dem das Fernsehbild auch bei fehlendem Sendesignal synchronisiert werden kann. So kann die letzte Videotext-Information auch noch nach Sendeschluß gesehen werden.

Der gesamte Videotext-Decoder besteht also nur aus vier LSI-Bausteinen, dem Seitenspeicher sowie einigen Standardschaltungen zur Anpassung des Speichers an das Adressen- und Datenformat der Videotext-Schaltungen. *Bild 8* zeigt die praktische Ausführung eines solchen Decoders.

Über das Telefonnetz: Bildschirmtext

Ein Teil dieses Decoders läßt sich auch für Bildschirmtext nutzen, obwohl das Übertragungsprinzip stark von dem Videotextverfahren abweicht. Bildschirmtext ist ein drahtgebundenes Zwei-Richtungs-Informations-System, das das öffentliche Telefonnetz zur Übertragung der Daten nutzt. Durch den bidirektionalen Datenverkehr sind die Anwendungsmöglichkeiten des Bildschirmtextverfahrens sehr vielgestaltig und reichen von Katalogen, Fahrplänen und Telefonbüchern bis zu Warenbestellungen, Banküberweisungen und Spielen aller Art gegen den Bildschirmtext-Computer.

Aus dem Blockschaltbild (*Bild 9*) ist der notwendige zusätzliche Aufwand für einen Bildschirmtext-Decoder ersichtlich. Der einzelne Benutzer ruft die Bildschirmtext-Daten aus dem Computer ab, der über die Telefonleitung mit dem Fernsehgerät verbunden ist. Durch dieses Verfahren ist es nicht nur möglich, dem Computer die gewünschte

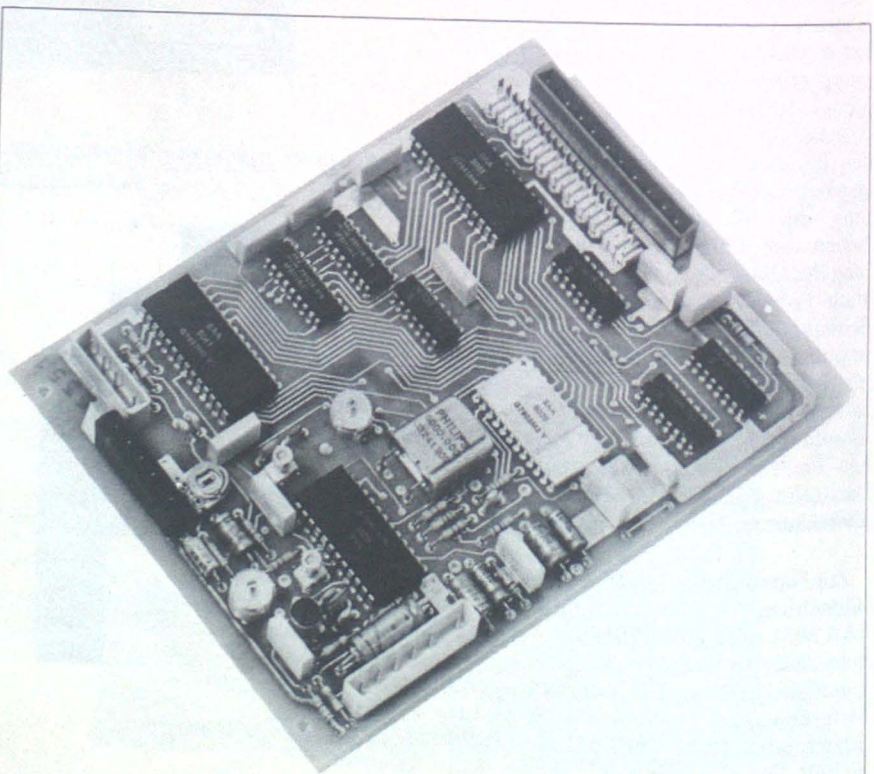


Bild 8. Die von Valvo entwickelte Videotext-Decoderplatine

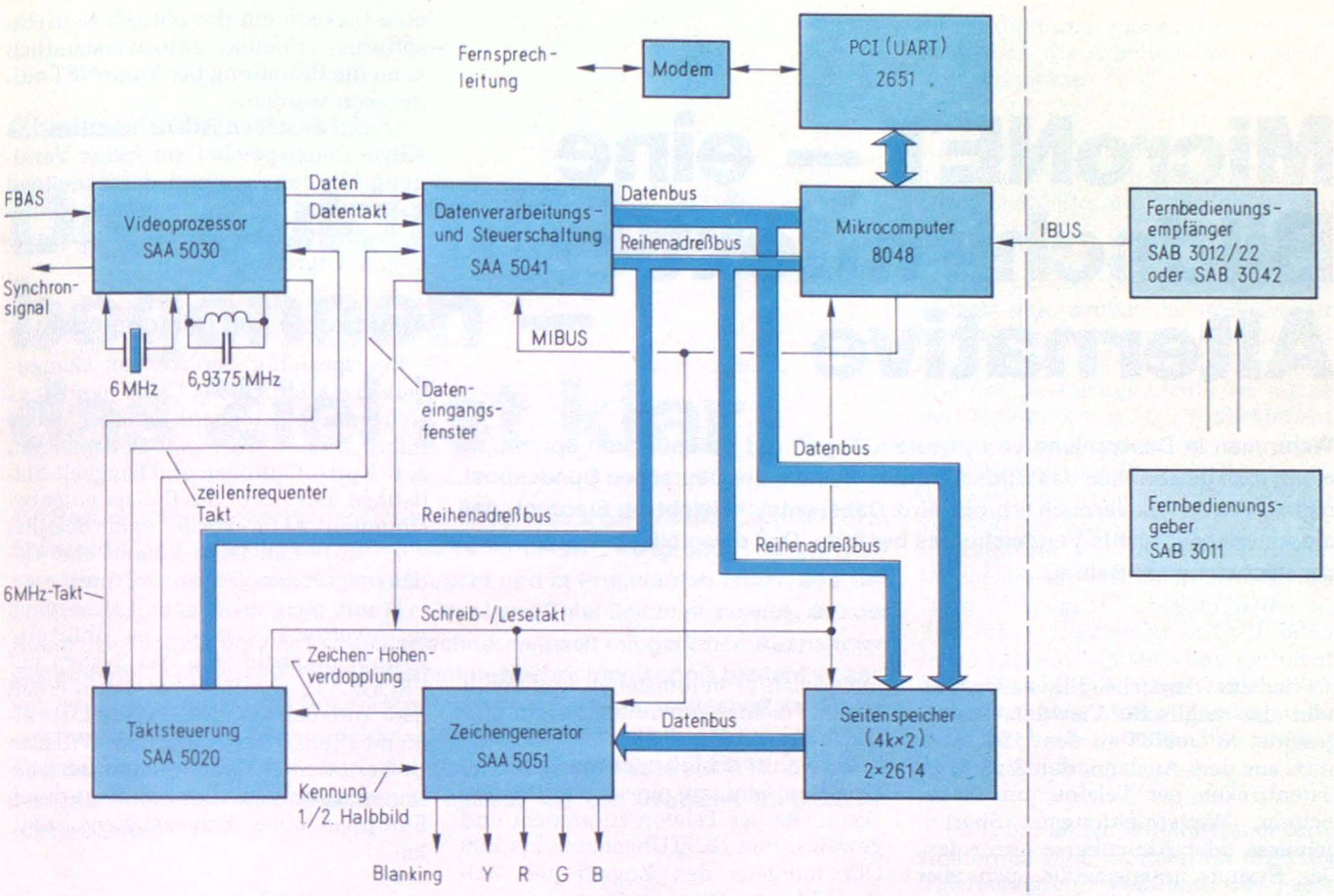


Bild 9. Vereinfachtes Blockschaltbild des kombinierten Bildschirmtext/Videotext-Decoders

Seitennummer mitzuteilen, worauf diese Seite dem Benutzer übermittelt wird, sondern es können auch beliebige Daten im Computer abgespeichert und anderen Bildschirmtext-Teilnehmern zugänglich gemacht werden.

Für den Bildschirmtext-Betrieb ist neben dem Telefonanschluß ein Modem erforderlich (von der Post zu mieten), das die übertragenen Analogsignale in digitale Impulse umwandelt und umgekehrt. Im Bildschirmtext-Decoder, der im Gegensatz zum Modem in den Fernseher eingebaut werden kann, bietet sich die Benutzung eines Mikrocomputers an, der für die Steuerung spezieller Peripheriebausteine wie eines UART (Sende-Empfangs-Baustein) geeignet ist. Wegen der zur Datenübertragung auf der Telefonleitung zur Verfügung stehenden geringen Bandbreite werden die Daten mit maximal 1200 Baud übertragen. Die Daten gelangen zum Mikrocomputer, der die Decodierung der Steuerworte und die Serien-Parallel-Wandlung vornimmt und die Daten dann in den Seitenspeicher schreibt. Dies ist der gleiche Speicher, der auch für Videotext-Daten benutzt wird. Dank der Busstruktur mit Tristate-Ausgängen ist eine Belegung der Adreß- und Datenbusse durch verschiedene Bausteine möglich.

Als Zeichengenerator kann der Baustein SAA 5051 des Videotext-Decoders eingesetzt werden, so daß die Darstellung auf dem Bildschirm in gleicher Weise wie im Videotext-Modus erfolgt. Einige der Steuer- und Takt-Signale der Videotext-Schaltung SAA 5020 sind auch im Bildschirmtext-Betrieb nutzbar, ebenso einige Steuerfunktionen der Schaltung SAA 5041.

Ein Mikrocomputer zur Steuerung

Die Gesamtsteuerung übernimmt in diesem Konzept jedoch ein Mikrocomputer der 8048-Familie. Deshalb ist es auch notwendig, die Fernbedienungsbefehle im µC verarbeiten zu lassen. Im Videotext-Betrieb werden diese Befehle lediglich durch den Prozessor hindurchgeschleift und den Schaltungen SAA 5041 und SAA 5051 direkt zugeführt. Während des Bildschirmtext-Betriebes sorgt der Prozessor für eine normgerechte Bedienung der Modemschnittstelle und stellt auch noch die Schnittstelle für eine Volltastatur zur Verfügung, die dann notwendig ist, wenn mit Hilfe des Decoders eigene Daten in den Bildschirmtext-Computer eingegeben werden sollen. Die Fernbedienung benötigt für den Videotext- und Bildschirmtext-Betrieb nur wenige zusätzliche Tasten. Eine Zehnertastatur ist zur Programmwahl in der Regel schon vorhanden und für die Seitenauswahl nötig. Etwa zehn weitere Funktionen können meist durch vorhandene Tasten mit Mehrfachfunktionen geschaltet werden.

Mit Hilfe weniger LSI-Schaltungen läßt sich nach diesem Konzept ein Videotext-Decoder oder auch ein kombinierter Videotext/Bildschirmtext-Decoder mit geringem zusätzlichen peripheren Aufwand aufbauen, der alle Möglichkeiten der in England eingeführten und in Deutschland für die Feldversuche benutzten Videotext- und Bildschirmtext-Normen eröffnet.

Stichworte zum Inhalt

Videotext, Bildschirmtext, Videoprozessor SAA 5030, Signalqualitätsdetektor, Datenverarbeitungs- und Steuerschaltung SAA 5041, Seitenspeicher, Zeichengenerator SAA 5051, elektronische Zeichenrundung, Taktsteuerbaustein SAA 5020, UART, kombinierter Videotext/Bildschirmtext-Decoder.

MicroNET – eine Bildschirmtext-Alternative

Wenn man in Deutschland von privatem Zugriff auf Datenbanken spricht, so meint man gewöhnlich das Bildschirmtext-System der Deutschen Bundespost, das derzeit im Feldversuch erprobt wird. Dabei entsteht leicht der Eindruck, daß die Amerikaner nichts Vergleichbares besitzen. Daß dies völlig falsch ist, zeigt der nachstehende Beitrag.

Wie das deutsche Bildschirmtext- oder das englische Viewdata-System gestattet MicroNET in den USA, aber auch aus dem Ausland, den Zugriff zu Datenbanken per Telefon, um Nachrichten, Wettermeldungen, Sportergebnisse oder Aktienkurse abzurufen. Das System unterscheidet sich aber deutlich vom europäischen Pendant:

1. MicroNET ist ein Datennetz auf privater Basis; es wird nicht von einer Behörde, sondern von CompuServe in Columbus/Ohio betrieben.
2. Das Abbuchen von Gebühren erfolgt nicht über die Fernmelderechnung, sondern über eine besondere MicroNET-Kreditkarte mit 5 US-Dollar pro Stunde plus eine einmalige Anschlußgebühr von 9 Dollar.
3. Die Datenübertragung erfolgt mit 300 Baud (Bildschirmtext: 1200 Baud), so daß ein (im Gegensatz zu Deutschland in den USA genehmigungsfreies) akustisch gekoppeltes Modem nebst ASCII-Terminal genügt.
4. Die verwendeten Modems gestatten auch die direkte Kontaktaufnahme von Systembenutzern untereinander, z. B. für den Austausch von Daten per Telefon.
5. Zusätzlich zu den bei Bildschirmtext angebotenen Informationsleistungen bietet MicroNET auch das Abrufen von Software für den Tischcomputer (Programmsammlungen) und das Verwenden des angewählten Computers für das Schreiben eigener Programme.

Das MicroNET-System entstand ursprünglich aus der Überlegung cleverer Geschäftsleute und Hobby-Programmierer, daß die meisten kommerziellen Großcomputer nach Geschäftsschluß unbeschäftigt herumstehen und somit in den Nachtstunden niemandem nützen.

Daraufhin schloß man mehr als 20 Großcomputer zu einem nächtlichen Datennetz per Telefon zusammen und gewährte von 18.00 Uhr abends bis 5.00 Uhr morgens den Zugriff per 300-Baud-Modem. Wenig später gab es auch passende Software für verbreitete Tischcomputer wie Tandy, Atari und Apple, um solche Geräte als Datenterminals betreiben zu können. In den meisten Städten der USA kostet ein Anruf eines MicroNET-Computers nur ein Ortsgespräch.

Inzwischen steht aber MicroNET – wenn auch zu erhöhten Gebühren – auch tagsüber zur Verfügung. Mehrere amerikanische Zeitschriften speisen neueste Informationen in das Netz ein, so daß eine dauernde Aktualität der Nachrichten und Meldungen gewährleistet ist.

Ein wenig Technik

Das Netz funktioniert im Duplex-Betrieb, d. h. Sender und Empfänger sind gleichzeitig in Betrieb. Die Übertragung erfolgt mit 300 Bit/s im ASCII-Code, wobei Grafiken durch Zusammensetzen aus einzelnen Zeichen möglich sind (in dieser Beziehung ist MicroNET dem deutschen Bildschirmtext-System unterlegen). Ein geeignetes Modem kostet in den USA heute rund 200 Dollar; dies ist deutlich billiger als Gleichwertiges in Deutschland, wo nicht zuletzt wegen der hierzulande nötigen FTZ-Prüfung Apothekenpreise verlangt werden.

Für knapp 10 Dollar können Benutzer der Computer TRS-80 und Apple-II sowie CP/M-Benutzer von CompuServe eine Diskette mit der nötigen Betriebssoftware erhalten. Selbstverständlich kann die Bestellung per MicroNET aufgegeben werden...

Übrigens stehen jedem Benutzer 128 KByte Datenspeicher zur freien Verfügung. Um den Anspruch darauf geltend zu machen, braucht man nur wenigstens einmal im Monat auf diesen Speicher zuzugreifen.

Aktienkurse per Telefonmodem

Ein spezieller Service von CompuServe ist MicroQuote. Dabei handelt es sich um eine Datenbank mit über 32 000 Informationen über den Börsenmarkt, z. B. Kurse, Optionen und Langzeit-Statistiken. Der Abruf des Preises einer bestimmten Aktie kostet zum Beispiel 0,05 US-Dollar. Dazu kommt eine Gebühr von einem Dollar pro Anruf.

Wenn man mit dem System noch nicht vertraut ist, genügt es, HELP einzutippen, sobald sich das System mit PROGRAM: gemeldet hat. Dann erhält man automatisch eine genaue Liste aller möglichen Systembefehle. Will man zu bestimmten Daten nähere Informationen, kann man diese schlicht durch Eintippen eines Fragezeichens erhalten.

Deutschland: Kapitulation vor der Post

Es liegt nahe, zu fragen, warum solches in Deutschland nicht geht. Selbstverständlich sind die Verhältnisse in den USA etwas anders als hierzulande, insbesondere, was die Möglichkeiten angeht, das Telefonnetz privat etwas anders zu verwenden, als nur für die Übermittlung von Sprache. Unsere Recherchen bei mehreren Tischcomputer-Herstellern haben ergeben, daß die Markteinführung von Telefon-Modems in Deutschland wieder abgeblasen wurde, weil die Deutsche Bundespost den Herstellern sogar bei akustisch gekoppelten Geräten – bei denen keinerlei Eingriff in das Telefon nötig ist – zu große Schwierigkeiten in den Weg stellt. So gibt es etwa eine Vorschrift, daß ein akustisch gekoppeltes Modem nur immer auf einer Seite der Übertragungsstrecke sein darf – die andere Seite muß mit einem galvanisch gekoppelten (teuren) Postmodem ausgerüstet sein.

Da sich aus diesen Gründen die Tischcomputer-Hersteller nicht an akustisch gekoppelte Modems heranwagen und andererseits für den Benutzer ein Modem, das soviel kostet wie ein ganzer Computer, nicht allzuviel Anreiz bietet, wird es in Deutschland so schnell wohl kein MicroNET-ähnliches System geben. Schade! Fe.

Glasfasertechnik in den USA

Die Zukunft hat begonnen – das Ziel ist klar

Ein Besuch im Headquarter der General Telephone & Electronics Corp. (GTE) in Stamford/Conn. machte klar, wie zielstrebig dieser zweitgrößte Telefon-Konzern der USA neue Technologien erforscht und in Probeläufen testet. Das Gespräch mit Lee L. Davenport, Vice President und Chief Scientist, bewies, daß der Stand der Technik bei der Lichtleitertechnik weltweit mit geringen Ausnahmen fast einheitlich ist; auf dem Sektor Satelliten-Nachrichtentechnik besteht sicherlich ein Vorsprung der amerikanischen privaten Telefongesellschaften, die zusammen rd. 162 Mio. Fernsprechanschlüsse verwalten. 80 % gehören dem Bell System, von den restlichen 20 % entfällt mehr als die Hälfte auf GTE, die damit beinahe so viele Telefonanschlüsse betreut wie die Deutsche Bundespost (siehe Kasten).

GTE fertigt selbst keine Glasfaserkabel, immerhin aber die Beschaltungsmittel. Die Laboratorien, u. a. in Waltham bei Boston, sind intensiv tätig an der Weiterentwicklung der digitalen Technik und der Erdefunkstellen für den Satelliten-Nachrichtenverkehr, wo GTE eine besonders starke Stellung weltweit einnimmt und sich wacker mit der großen japanischen Konkurrenz auseinandersetzt.

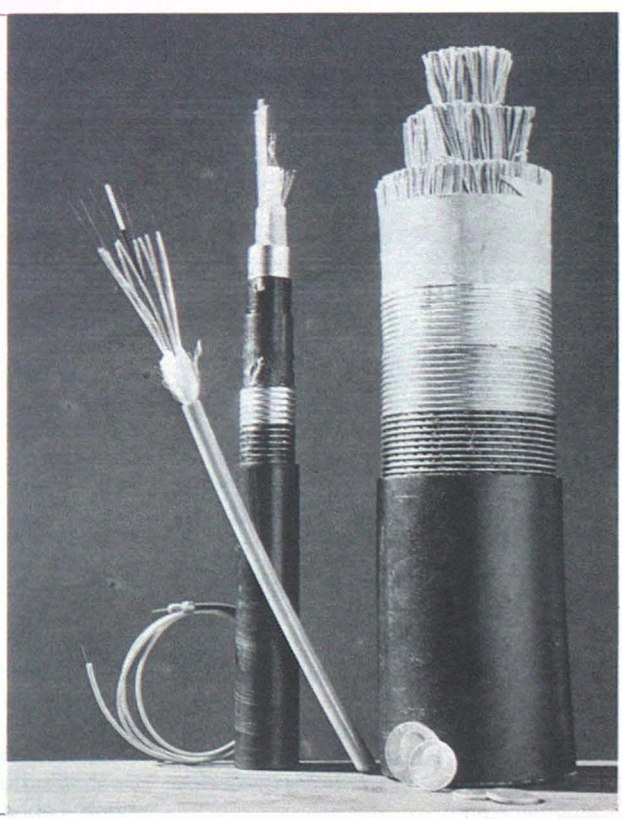
Davenport ist überzeugt, daß die Zukunft dem Speichern und Aussenden von Nachrichten und Daten per Elektronik gehört: „Weg vom Papier". Die Stichworte sind Digitaltechnik und Computer im Telefonbereich, elektronische Briefübertragung, neuartige Büro-Textverarbeitung – kurzum: eine digitale elektronische Revolution.

Kommunikation der Zukunft braucht Bandbreite

Als Ende der 60er Jahre der optische Laser ins Blickfeld trat, konnten damit neuartige Modulationsverfahren erarbeitet werden, aber es fehlte die Breitbandverbindung. Es kam zu vereinzelten Versuchen, den Laserstrahl durch die freie Atmosphäre zu leiten. Davenport kennt nur eine wirklich kommerziell eingesetzte Strecke dieser Art, eine Verbindung zwischen zwei Moskauer Telefonvermittlungen. Der Erfolg blieb aus, denn bei jedem Schneesturm brach die Verbindung zusammen. Die GTE unterbrach die Arbeiten am optischen Laser zunächst.

Davenport: Wir stellten die Dinger ins Regal. Um 1970 herum tauchten die ersten Lichtleiter auf, und nicht nur wir erkannten neue Möglichkeiten. Also holten wir unsere Laser von 1960/62 wieder hervor und bestürmten zunächst den großen Glasfabrikanten Corning Glass, uns brauchbare Lichtleiter zu liefern. Corning gab sich Mühe und fertigte anfangs Lichtleiter mit einer Dämpfung von 20...30 dB/km. Auf uns kam die Aufgabe zu, brauchbare Laserdioden und Photodetektoren für den sich später anbietenden Bereich von 860 nm Lichtwellenlänge zu entwickeln. Das kostete uns – und allen Mitbewerbern – nochmals zwei bis drei Jahre, aber um 1975 herum hatten wir die Dinge einigermaßen im Griff, jedenfalls stand im Laboratorium ein Lichtleiter-System mit allem Zubehör für den genannten Lichtwellenlängen-Bereich; auch die Spleißtechnik war entwickelt worden.

Im Labor hatten wir alles, aber funktioniert es auch im Feld, im täglichen Telefonbetrieb? Während die Faserentwicklung energisch in Richtung auf niedrigere Dämpfung weitergetrieben wurde – nicht nur bei GTE, sondern in vielen Laboratorien und in der Glasindustrie – entschloß sich die GTE zu ei-



Der Fortschritt ist beträchtlich und permanent: rechts im Bild das herkömmliche Kupferkabel mit 1200 Doppeladern für die Verbindung zweier Telefonvermittlungen; links daneben das erste von der GTE verlegte, schwer armierte Glasfaserkabel mit sieben Adern, u. a. verlegt in Brüssel, dann schräg davor das ganz neue zehnadrige Glasfaserkabel von Siecor, und links unten ein ganz schlankes einadriges Glasfaserkabel. – Jede Faser kann übrigens 672 Gespräche übertragen (Step 3 in der Digital Multiplex Hierarchie der USA, entsprechend 44,736 Mbit/s)

Davenport: „Die Zukunft liegt beim elektronischen Speichern und Aussenden von Nachrichten – weg vom Papier"

nem ersten Feldversuch, um die vieladrigen, mit PCM beschalteten, nicht immer störfreien Kupferkabel zu ersetzen. Bei solchen Kabeln mit 1200 Adern gab es im PCM-Bereich oftmals Kreuzmodulationsprobleme und Schwierigkeiten bei eindringender Feuchtigkeit. Schon frühzeitig sorgten die GTE bei der Verlegung normaler Kabel vor: Auf einigen für Glasfaser-Versuche vorgesehenen Strecken zwischen zwei Vermittlungen wurden Kabelkanäle speziell für die spätere Versuchsverlegungen dieser Kabel freigehalten.

„Die Glasfasertechnologie ist für die Kommunikation ein gleicher Glücksfall wie die Erfindung des Transistors für den Computer – ein Durchbruch! Es wurde das Gebet einer Jungfrau erhört"

Im April 1977 war es so weit. Das erste für den „richtigen" Betrieb eingesetzte Glasfaserkabel wurde zwischen zwei Vermittlungen in Long Beach/Kalifornien verlegt. Praktische Erfahrungen mit Verlegung und Betrieb von Glasfaserkabeln gab es damals noch nicht, also entwickelte die GTE ein Kabel – und ließ es fertigen – von fast abenteuerlicher Ausführung, was Durchmesser und Schutzeinrichtungen anging; Hersteller war die General Cable Co. Ein gleiches Kabel verlegte das Unternehmen wenig später auch zwischen zwei Fernsprechvermittlungen im Gebiet von Brüssel, wo eine GTE-Tochtergesellschaft tätig ist (1920 Telefonkanäle.). Aus beiden Feldversuchen wurde eine Menge gelernt, insbesondere auch was die Kabelkonstruktion angeht.

Davenport: 1979 verlegten wir ein ganz neues Kabel mit 14 optischen Leitern, hergestellt von Siecor (Siemens-Corning), jedoch von uns weitgehend entwickelt. Es verbindet wiederum zwei Fernsprechvermittlungen, diesmal im Gebiet von Fort Wayne/Indiana, wo wir bei früheren Verlegungsarbeiten vorsorglich einen Kabelkanal freigehalten hatten (5000 Telefonkanäle, rd. 4,5 km). Die Verlegung des robusten, dikken Kabels in Long Beach und in Brüssel verlief übrigens reibungslos, kein Wunder bei dieser mechanischen Überdimensionierung. Das wesentlich dünnere Siecor-Kabel ließ sich aber in Fort Wayne ebenfalls ohne Komplikationen einziehen. Dieses Kabel hat gegenüber dem Kupferkabel eine sechsfache Kapazität. Pro Paar Glasfaser können mit digitaler Multiplex-Beschaltung (PCM) 672 Telefonkanäle bereitgestellt werden. Die Bitrate ist dabei 44,736 Mbit/s, was vom europäischen CCITT-Standard abweicht, der in den USA nicht benutzt wird. Die Installation in Fort Wayne war insofern problemlos, als die Entfernung eben nur rd. 4,5 km betrug, so daß auf Verstärker verzichtet werden konnte.

Zur Frage der Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Glasfaserkabeln bei der Verbindung von nicht zu weit entfernten Vermittlungen sagt Davenport: Das Kabel kostete in der zuletzt benutzten Ausführung rd. 33 Dollar pro laufender Meter. Dank der hohen Kapazität ist mehr als nur volle Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem Kupferkabel gegeben, obwohl die Beschaltungselemente, auch in der Fort-Wayne-Installation, noch Labor-Einzelanfertigungen sind; von Serienprodukten ist da noch keine Rede. Dennoch ist man bei GTE sehr optimistisch für den weiteren Einsatz auf Strecken mit hohem Verkehrsaufkommen, also zwischen Vermittlungsämtern. Davenport hielt noch nichts von Einsatz der Glasfasertechnik auf den Strecken zwischen den Vermittlungen und den Hausanschlüssen (local loops). Diesbezügliche Tests der Deutschen Bundespost in Berlin wurden skeptisch zur Kenntnis genommen.

Die GTE entwickelte als Neuestes ein siebenadriges Glasfaserkabel; es sollen sechs Adern beschaltet werden, die siebte wird grundsätzlich als Reserve bereitgehalten. Bell System experimentiert mit einem zwölfadrigen Kabel und kann zwölf davon zu einem Kabelbündel parallelschalten, was 144 Adern ergibt. Wenn die GTE wie im Fall Brüssel PCM-Strecken in Europa verlegt, dann ist der CCITT-Standard einzuhalten, das hieß seinerzeit Step 4, also 1920 Telefonkanäle und eine Bitrate von 139,264 Mbit/s.

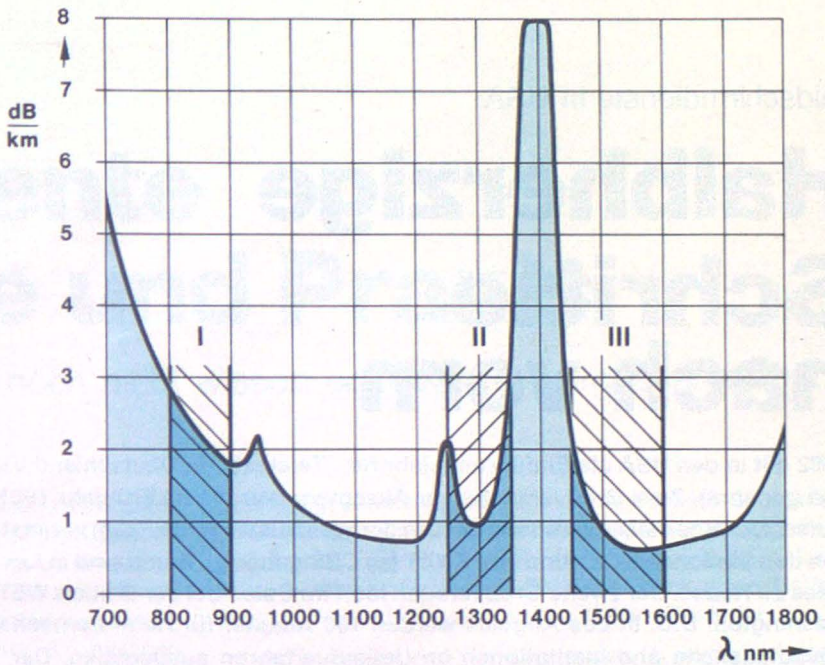
„Der Glasfaser-Weitverkehr zeichnet sich ab, er wird ökonomischer sein als der Satelliten-Nachrichtenverkehr, der um das Jahr 2000 seinen Höhepunkt überschritten haben dürfte"

Weltstandard erreicht

Zur Zeit kann die Glasfaser-Technik der GTE mit folgenden Werten umschrieben werden: Das Ziel sind 20 km überbrückte Entfernung ohne Verstärker bei einer Wellenlänge von 860 nm, wo der Verlust 2 dB/km beträgt. Bei Kupferkabeln müssen Verstärkerfelder von rd. 1,8 km Länge eingehalten werden, dazu Ausgleichsspulen bei PCM-Betrieb.

Davenport: Die Glasfasertechnik ist für die Kommunikation ein gleicher Glücksfall wie die Erfindung des Transistors beispielsweise für die Computerindustrie, nämlich ein Durchbruch. Neu sind Glasfaser-Freileitungen[1]), eine davon in Pennsylvania mit 5,5 km Länge.

Die Zukunft dürfte auch in den USA den Übergang zu einer Betriebswellenlänge von 1300 nm bringen, weil hier Absorption und Dispersion (= „Verschmieren" der Pulse) niedrigere Werte haben als bei 860 nm. Die Dispersion ist ein wichtiger Punkt, wenn man zu höheren Bitraten übergehen will, etwa zur nächsten Ebene mit 274,176 Mbit/s entsprechend 4032 Telefonkanälen. Dann muß, um dem Verschmieren der Pulse entgegenzutreten, zwangsläufig eine Wellenlänge um 1300 nm gewählt werden. In Japan soll es eine solche Versuchsanlage geben, die 50 km ohne Verstärker bewältigt. Das wäre der Beginn des Weitverkehrs; er wird, so meint man in den USA, die Vorzüge der Glasfaser-Technik gegenüber dem Kupferkabel voll ausspielen und womöglich ökonomischer als Satelliten-Verbindungen werden. Nach Meinung von Davenport dürfte die Expansion des Satellitenverkehrs um das Jahr 2000 herum seinen Höhepunkt bereits überschritten haben.



Dämpfung der Lichtwellenleiter heutiger optimaler Bauart und die drei günstigsten Wellenlängenbereiche für die optische Nachrichtenübermittlung. Bereich I ist voll im Griff, Bereich II mit seiner geringen Dämpfung wird gegenwärtig erschlossen. Das sichtbare Licht liegt im Bereich von 400 bis 700 nm
(Quelle: AEG-Telefunken/DBP)

Noch im Versuch

Zur Zeit befinden sich alle Firmen der Welt, die sich mit Glasfaser-Technik befassen, noch im Experimentier- oder Versuchsstadium, obwohl die vielen Verbindungen zwischen Telefonvermittlungen bereits voll in den Betrieb integriert sind. Man schätzt die heute in der westlichen Welt verlegten Glasfasersysteme auf rd. 20 000 km Kabellänge. Außer den genannten Anlagen hat GTE noch weitere 20 im Einsatz bzw. in der Planung, darunter in Kanada, auf Hawaii und in Italien; auch für militärische Zwecke sind laufend Einrichtungen geliefert worden.

Es ist hier nicht der Ort, über den weiteren Einsatz von Glasfaser-Technik zu berichten, etwa auf Schiffen und in Flugzeugen, im Bereich der Eisenbahn und der Kraftwerke, wo immer wieder das leichte Gewicht und die Unempfindlichkeit gegen elektromagnetische Einstreuung hervorzuheben ist. Die GTE Lenkurt-Division in San Carlos/Kalifornien verkauft, sozusagen ab Lager (60 Tage Lieferzeit), das 82B-System, ein doppelseitenbandamplitudenmoduliertes Verfahren in Frequenz-Division-Multiplex (FDM) im Bereich 12 bis 136 kHz. Der „Sender" ist eine spezielle lichtemittierende Diode im 830-nm-Bereich, der optische Detektor eine Pin-Diode, die Faser eine Multimode-Gradienten-Leitung mit einem Kerndurchmesser von 62,5 µm und einem Außendurchmesser von 125 ± 6 µm, die numerische Apertur wird mit 0,21 angegeben.

Auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1980 führte GTE im Rahmen der Sonderausstellung „Laser World USA" das Modell einer 9 km langen Glasfaserverbindung für Fernsehübertragung vor, die in Tampa/Florida das Fußballstadion und eine Fernsehzentrale verbindet. Die Anlage arbeitet mit Zwischenverstärkern im 840-nm-Bereich, der Halbleiter-Laser liefert 2 Milliwatt.

□

Die GTE ist eingebunden in die harte Konkurrenzwelt des amerikanischen Nachrichtenverkehrs, der auf rein privater Basis den umfangreichen Telefonverkehr, Telex und die Datenübertragung abwickelt. Jedes Unternehmen pickt sich aus dem großen Kuchen jene Segmente heraus, die seiner Firmenstruktur angemessen sind und vermeidet auffällig ein allzubreites Spektrum der Betätigung. Bei GTE heißen die Schwerpunkte Glasfasertechnologie, aber ohne Kabel-Eigenfertigung, Digitaltechnik und dazu Satellitentechnik ohne eigene Satellitenentwicklung, dafür mit beträchtlicher Stärke bei Erdefunkstellen, worüber zu berichten sein wird.

Aber auch schon diese Konzentration verlangt bei der stürmischen Fortentwicklung der Technik ungewöhnlich große Investitionen in die Zukunft. Die Trennung von der verlustbringenden bzw. zu gering verdienenden Aktivität auf dem Sektor braune Ware mit Bildröhren, wie sie GTE jetzt weltweit durchführt, sind daher verständlich. Auch ein Milliardenkonzern muß sich konzentrieren. K.T.

GTE in Zahlen (1979)

Einkünfte		
aus dem Telefonbetrieb	5219	Mio. Dollar
aus Verkäufen (Kommunikation)	2027	Mio. Dollar
aus dem Lichtgeschäft	1166	Mio. Dollar
aus Unterhaltungselektronik	1161	Mio. Dollar
Präzisionsmaterial	480	Mio. Dollar
Kommunikations-Systeme	91	Mio. Dollar
Netto-Einkommen	612	Mio. Dollar
Verwaltete Telefonanschlüsse	17,34	Millionen
Mitarbeiter	227 000	

[1]) Siehe auch entsprechende deutsche Entwicklungen von Siemens und Felten & Guilleaume.

Bildschirmdienste in USA:

Halbherzige Schritte nach vorn

1982 gilt in den USA als Einführungsjahr für „Teletext" (in Deutschland Videotext genannt). Zwei Großversuche zur Akzeptanz werden im Frühjahr 1981 anlaufen. Der eine dieser Versuche läuft an der Westküste, gemeinsam veranstaltet von den Stationen KCET und von KNXT (zu CBS gehörig). Beide sind in Los Angeles zu Hause. Der zweite Großversuch läuft im Osten bei der Station WETA in Washington, D.C. In Los Angeles werden 100 Adapter für Heim-Fernseher an Privathaushalte und Institutionen im Umlaufverfahren ausgegeben. Der Versuch soll über das ganze nächste Jahr gehen.

Nach wie vor unentschieden ist die Einigung auf einen gemeinsamen amerikanischen Standard für Teletext. Dies ist verwunderlich, nachdem sowohl das britische Ceefax/Oracle-, das französische Antiope- und das kanadische Telidon-System verschiedentlich mit Erfolg getestet worden sind – so etwa in St. Louis, aber auch in Los Angeles und in Salt Lake City.

Bei der Electronics Industries Association (EIA) ist ein spezielles Komitee eingesetzt worden, das sich der Entwicklung von Standards für ein amerikanisches Teletext-System widmen soll. Das EIA-Komitee wird seinen Bericht im März 1981 vorlegen, dann ist der Weg für eine weitere Anfrage bei der Federal Communication Commission (FCC) offen.

In der Industrie und auch bei den Programmlieferanten wächst verständlicherweise die Unruhe, daß sich die Einigung auf einen Standard verzögern könnte, was die Verschiebung des Teletext-Systems um weitere drei bis vier Jahre bedeuten würde. Für das Jahr 2000 peilt die Industrie die Ausrüstung von etwa der Hälfte aller vorhandenen Fernsehempfänger mit Teletext-Zusätzen an.

Verwirrung auch bei Videotext

Was die drahtgebundene Variante „Videotext" angeht, ist die Stimmung in den USA ebenfalls zurückhaltend. (Die deutsche Terminologie hat dafür den Begriff „Bildschirmtext".) Auch hier sind Versuche im Gange – so zum Beispiel in Coral Gables, Florida, mit Prestel. Neuheiten und Nachrichten aus einer Datenbank mit insgesamt 15 000 Seiten sind verfügbar – allerdings nur im Versuchsstadium.

Telidon wird gegenwärtig in etwa 60 Haushalten in und um Washington, D.C., erprobt. Überhaupt scheinen für das kanadische Telidon einige wichtige Vorentscheidungen gefallen zu sein. So neigt die Telefongesellschaft GTE eher zu Telidon – und nicht zu Prestel. Ähnliches gilt für die andere große Telefonfirma AT & T. Beide wollen kurzfristig in diesen Zweig der Telekommunikation einsteigen.

Auf einer breiteren Basis operieren bereits zwei weitere Systeme: „The Source" in McLean, Virginia, „Compu-Serve" in Columbus, Ohio. Beide bieten interaktive Spiele und Software für Computer-Amateure an, aber auch Börsenkurse, Nachrichten-Querschnitte, Flugpläne usw.

In Columbus, Ohio, beteiligt sich seit Juli die Zeitung „Columbus Dispatch" an diesem Versuch. Einbezogen sind auch die Zeitungen Washington Post, New York Times, Chicago Sun-Times und die Los Angeles Times. Als Terminals können Personalcomputer von Radio Shack und Atari dienen, die mit einfachen Interface-Zusätzen ausgestattet werden.

Die finanzielle Lage der Anbieter ist nicht rosig. So wurde „The Source" kürzlich vom Verlag Readers Digest durch eine Beteiligungsmehrheit aus finanzieller Bedrängnis aufgefangen.

Zukunftsmarkt für europäische Hersteller?

Die ausländischen und hier vor allem auch die europäischen Hersteller sehen in dieser Entwicklung einen zukunftsträchtigen Markt. Antiope ist in Albany, New York, bereits getestet worden. Auch Kanadas Telidon macht auf dem USA-Markt Fortschritte. Die kanadische Regierung plant, bis 1984 in das Telidon-System 9 Mio. Dollar zu investieren. In Kanada rechnet man für 1985 mit einem Jahresmarkt von 1 Milliarde Dollar für die Telidon-Adapter.

Man verfolgt in den USA insbesondere auch das französische Telematique-Programm (das alle Telefonteilnehmer mit einem Display-Terminal ausstatten will) mit großer Aufmerksamkeit. Das gleiche gilt für das belgische Perceval-System. W. Schulz

Auf dem Wege zur Normung

Noch gibt es eine ganze Reihe unterschiedlicher Bildschirmtextsysteme. Am weitesten gediehen hinsichtlich ihrer praktischen Erfahrungen sind wohl die Engländer (mit Ceefax bzw. Oracle). Das französische Antiope-System wird von vielen deshalb favorisiert, weil es die Möglichkeit für ein „elektronisches Telefonbuch" bietet – wie überhaupt in Frankreich die Systemvorstellungen eine große Rolle spielen: Man möchte Antiope möglichst weitgehend mit anderen Diensten verknüpfen. Die Kanadier mit ihrem Telidon überzeugen heute durch eine ausgezeichnete Auflösung bei Grafiken – was wiederum für den industriellen Einsatz sehr interessant ist.

Mittlerweile gibt es einen Normenentwurf für den künftigen BTx-Standard, der auf der Basis einer CCITT-Empfehlung ausgearbeitet wurde. Dieser Normenentwurf läßt 800 Zeichen zu, Veränderung von Vordergrund- und Hintergrundfarbe, Blinken und Invertieren ohne Zwischenraum, Sicherung besonderer Bildteile sowie die Definition von 94 Zeichen, die vom BTx-Anbieter frei festgelegt werden können. Hierfür ist allerdings ein neuer Decoder mit 32 KBit erforderlich (gegenwärtig hat der Decoder 8 KBit). Eine internationale Normung ist aber auch damit noch nicht gegeben, obgleich sich die verschiedenen Systeme annähern würden. Vielleicht bringt die für den 20. bis 22. Mai in Toronto angesetzte Videotext-Konferenz neue Erkenntnisse zu diesem Thema. Kp.

Dieter Nührmann

Bauelemente in Theorie und Praxis (30)

Eine Serie für alle, die es noch nicht wissen oder wieder vergessen haben

Bei selbstsperrenden FETs kann nach *Bild 174* zunächst gemäß der Kennlinie in Bild 160c die Spannung am Gate mit dem Potentiometer entsprechend größer als U_P eingestellt werden. Also z. B. auf $U_{GS} = +5$ V für $I_D = 10$ mA. Das gilt für $R_S = 0\ \Omega$. Soll jetzt die stabilisierende Wirkung von R_S eingesetzt werden, so wählt man $U_{RS} > 1$ V < 3 V. Nehmen wir $U_{RS} = 2$ V, so wird zunächst

$$R_S = \frac{U_{RS}}{I_D} = \frac{2\ \text{V}}{10\ \text{mA}} = 200\ \Omega.$$

Andererseits muß dann die Spannung am Potentiometer um den Betrag von 2 V vergrößert, also auf 5 V + 2 V = 7 V eingestellt werden. Müssen wir auf den Kondensator C_K aus schaltungstechnischen Gesichtspunkten (galvanische Kopplung) verzichten, so muß mit einer zusätzlichen negativen Betriebsspannung $-U_B$ gearbeitet werden, die dem unteren Punkt des Sourcewiderstandes zugeführt wird (*Bild 175*). Da die Spannungsquelle niederohmig sein muß, sind Zenerdioden höherer Leistung erforderlich.

Arbeitswiderstand R_A

Der Arbeitswiderstand eines FETs ist nach *Bild 176* nach gleichen Gesichtspunkten festzulegen wie der Arbeitswiderstand R_A des bipolaren Transistors. Ich möchte hier jedoch auf einen besonderen Umstand hinweisen. Nach *Bild 177* ist zu erkennen, daß das Sättigungsgebiet weit in den Spannungsbereich U_{DS} hineinreicht. Aus diesem Grunde ist es unerläßlich, im Hinblick auf maximale Verzerrungsfreiheit für den FET eine U_{DS}-Restspannung – je nach Aussteuerbereich – zwischen 2...5 V zu berücksichtigen. Bei bipolaren Transistoren sind nur ca. 0,5 V erforderlich.

Die Größe des Arbeitswiderstandes R_A wird durch drei Faktoren bestimmt: durch die obere Grenzfrequenz, die gewünschte Verstärkung und die Speisespannung. Konstruktion und Beachtung der Verlusthyperbel ist dem Kapitel der bipolaren Transistoren (Heft 25/1980) zu entnehmen. Wenn auch die Leistungsgrenze bei Kleinsignal-FETs selten schaltungstechnisch überschritten wird, so hängen die Fragen nach der oberen Grenzfrequenz, Größe des Arbeitswiderstandes und der zur Verfügung stehenden Betriebsspannung zusammen. Da diese drei Parameter in der Wahl unabhängig voneinander sind, kann man R_A z. B. von der oberen Grenzfrequenz her bestimmen. Dann ist mit C_S der gesamten Kapazität im Ausgangskreis

$$R_A \approx \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_O \cdot C_S}$$

Aus dem Wert von R_A und dem gewählten I_D ergibt sich U_{RA}. Die Spannung U_{RA} setzt die Größe der Betriebsspannung fest, wenn ein hoher Aussteuerbereich erzielt werden soll. Dabei darf U_B für $I_D = 0$ den Maximalwert von U_{DS} (Datenangabe des Herstellers) nicht überschreiten.

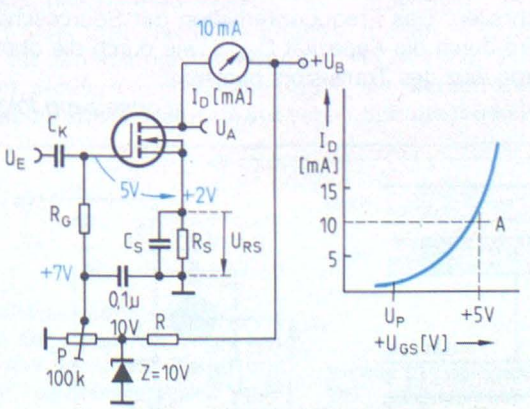


Bild 174. Ermittlung der Gatevorspannung aus der Kennlinie für selbstsperrende FETs

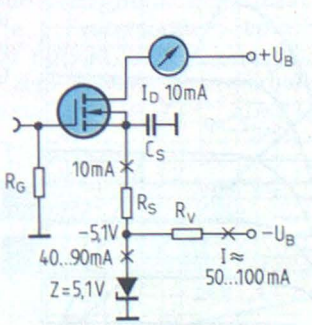


Bild 175. Möglichkeit zur Gewinnung der Gatevorspannung bei galvanischer Kopplung der FET-Stufe

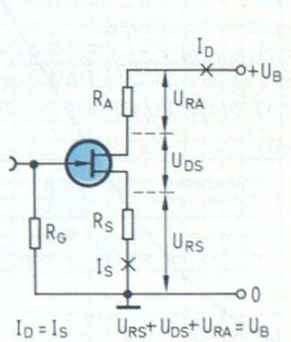


Bild 176. Spannungsaufteilung an einer FET-Verstärkerstufe

Beispiel: $f_o = 2{,}5$ MHz, $C_S = 30$ pF, $U_B = 15$ V. Damit wird

$$R_A = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_o \cdot C_S} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 2{,}5 \cdot 10^6\ \text{Hz} \cdot 30 \cdot 10^{-12}\ \text{F}}$$

$$= 2{,}12\ \text{k}\Omega.$$

Als nächstliegender Normwert wird gewählt $R_A = 2{,}2$ kΩ. Daraus resultiert nach der Kennlinie ein Drainruhestrom von ≈ 2,5 mA, wobei U_{DS} als Minimalwert mit etwa 4 V (Sättigungswert) gesichert wird. Aus der Kurve aus Bild 177 geht weiter hervor, daß der Gateaussteuerbereich bei $U_{GS} \approx -1$ V aufhört, da kleinere Gatespannungen bereits zu Unlinearitäten der Ausgangsspannung für $R_A = 2{,}2$ kΩ führen. Mit der Forderung $U_{RS} = -U_{GS} = I_D \cdot R_S$ wird

$$R_S = \frac{U_{RS}}{I_D} = \frac{1{,}8\ \text{V}}{2{,}5\ \text{mA}} = 720\ \Omega.$$

Hier ist hinzuzufügen, daß der Wert von $-1{,}8$ V $= U_{GS}$ der Kennlinie Bild 177 entnommen wird mit der Vorgabe $I_D \approx 2{,}5$ mA. Weiter wird nach Bild 176 jetzt

$$U_{RA} = I_D \cdot R_A = 2{,}5\ \text{mA} \cdot 2{,}2\ \text{k}\Omega = 5{,}5\ \text{V}.$$

Da $U_{RS} \approx 1{,}8$ V und $U_{DS} \approx 4$ V sind (Minimum), wird die Ruhespannung $U_{DS} + U_{RS}$ bei ≈ 10 V eingestellt. Damit ist bei $U_B = 15$ V ein entsprechend großer Spannungshub vorhanden.

Verstärkung bei Sourceschaltung

In dem angeführten Beispiel nach Bild 176 ist die Spannungsverstärkung

$$v_u \approx \frac{R_A}{R_S}$$

Das setzt voraus, daß R_S nicht durch einen Kondensator überbrückt ist. In unserem Beispiel wird dann

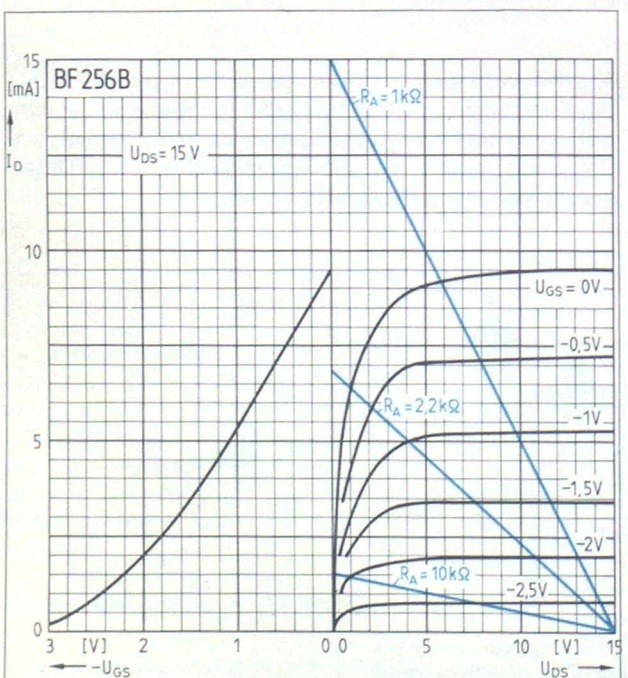


Bild 177. Festlegung des Arbeitswiderstandes anhand des Ausgangs-Kennlinienfeldes

$$V_u = \frac{2{,}12\ \text{k}\Omega}{720\ \Omega} = 2{,}94.$$

Entsprechend größer wird die Spannungsverstärkung, wenn das Verhältnis von R_A zu R_S geändert wird und aufgrund der oberen Grenzfrequenz ein höherer Wert für R_A bei kleinem I_D gewählt werden kann. Liegt parallel zu dem Widerstand R_S ein Kondensator, wird mit dem Begriff der „Vorwärtssteilheit" oder „Arbeitssteilheit" des FET gerechnet. Dieser Wert – ähnlich dem Begriff der Steilheit bei Röhrenpentoden – liegt bei FETs zwischen wenigen mA pro Volt bis zu 20 mA pro Volt. Die höheren Steilheitswerte werden dabei von MOSFETs erreicht. In Bild 168 ist die Bestimmung der Steilheit mit eingezeichnet als

$$S = \frac{\Delta I_D}{\Delta U_G}.$$

Es ist mit der Steilheit S die Spannungsverstärkung $v \approx S \cdot R_A$.

Für genauere Betrachtungen ist zu überlegen, ob der dynamische Außenwiderstand R_a des FET in die Größenordnung von R_A fällt. In diesem Falle wird dann

$$V_u = S \cdot \frac{R_a \cdot R_A}{R_a + R_A}.$$

Der Wert für die Steilheit eines Transistors kann den Datenangaben des Herstellers oder aus der Kennlinie $U_{GS} = f(I_D)$ entnommen werden.

Grundschaltungen mit FETs

Die folgenden Schaltungen gelten für den selbstleitenden FET. Durch entsprechende Vorspannungszuführung sind diese ebenfalls für selbstsperrende Typen gültig.

Sourceschaltung

Die Sourceschaltung ist in *Bild 178* gezeigt. Zwischen Eingangssignal U_E und Ausgangssignal U_A tritt eine Phasendrehung von 180° auf. Der Eingangswiderstand der Schaltung wird vorwiegend durch die Größe von R_G bestimmt. Der Außenwiderstand ergibt sich aus der Parallelschaltung von R_a und der Größe des dynamischen Ausgangswiderstandes im Arbeitspunkt

$$r_a = \frac{\Delta U_a}{\Delta I_b}.$$

Über die Ermittlung der Verstärkung wurde schon geschrieben. Gemäß Bild 161 a darf der Wert von U_{DS} 4 V...5 V nicht unterschreiten. Das Frequenzverhalten der Sourceschaltung wird durch die Kapazität C_{DG} sowie durch die obere Grenzfrequenz des Transistors bestimmt.

(Fortsetzung folgt)

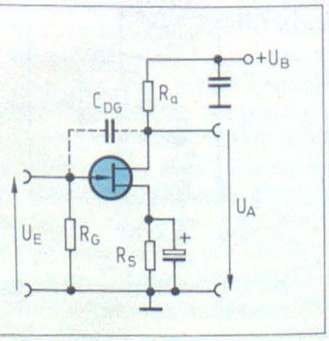


Bild 178. Selbstleitender FET in Sourceschaltung

Ing. (grad.) Dieter Thomsen

Elektronischer Schnitt von digitalen Tonaufnahmen

Erst die digitale Tonaufzeichnung gestattet das verlustfreie Kopieren über beliebig viele Generationen und schafft damit die Voraussetzung, sich alle Vorteile der elektronischen Schnittbearbeitung, wie sie im Videobereich in ähnlicher Form bereits angewandt wird, zunutze zu machen.

Der elektronische Schnitt stellt einen Montagevorgang dar, bei dem aus einzelnen Takes (Aufnahmeszenen) einer Musik- oder Sprachproduktion schließlich ein künstlerisch und technisch einwandfreier Tonträger entsteht, der z. B. als Masterband für eine Schallplattenüberspielung dienen kann. Während man in der analogen Aufnahmetechnik die Tonbänder tatsächlich mit der Schere oder Rasierklinge zerschneidet und in der gewünschten Reihenfolge mittels Klebeband wieder verbindet, können die Takes beim elektronischen Schnitt durch zeitlich genau abgestimmtes Kopieren selektierter Daten innerhalb der digitalen Ebene von einer oder mehreren Wiedergabemaschinen nacheinander von einem Recorder aneinandergefügt werden (*Bild 1*).

Die Gegenüberstellung beider Schnittmethoden zeigt die *Tabelle*. Die genannten Vor- und Nachteile gelten nicht nur für den analogen und digitalen Schnitt, sondern auch für die digitale Aufnahme allein, wenn sie auf verschiedenen Maschinentypen hergestellt wurde. Bei einem digitalen Festkopfrecorder (Linearläufer) wird das Band mit den üblichen Studio-Bandgeschwindigkeiten an den Magnetköpfen vorbeigeführt, während bei Aufnahmegeräten mit rotierender Kopftrommel die Absolutgeschwindigkeit des Bandes erheblich geringer ist als die Relativgeschwindigkeit zwischen Köpfen und Band.

Das Schnittsteuergerät DAE-1100 (*Bild 2*) von Sony wurde für die Bearbeitung von 16-Bit- bzw. 14-Bit-Aufnahmen entwickelt, die auf einem Recorder mit rotierender Kopftrommel und Schrägspur-Aufzeichnung (vorzugsweise U-matic) entstanden. Zur Konvertierung der Mischpult-Ausgangssignale in Pulscodemodulation und Umwandlung der codierten Impulsfolgen in Pseudo-Video-Signale dienen dabei die Prozessoren PCM-1600, PCM-1610 und PCM-100; sie werden auch für den Betrieb der Schnittsteuereinrichtung benötigt.

Signalformatierung bei der Schrägspuraufzeichnung

Das Spurbild eines NTSC-U-matic-Recorders zeigt *Bild 3*. Eine Schrägspur entspricht dabei einem Halbbild im 525-Zeilen-NTSC-System und enthält bei der 16-Bit-Aufzeichnung 735 Informationsworte (Abtastmuster) jedes Nf-Kanals, wobei Fehlerkorrekturworte und andere Zusatzinformationen hier nicht berücksichtigt werden sollen. Die Oszillogramme einer Zeile sowie eines Halbbildes zeigen die *Bilder 4a* und *4b*.

Wie man erkennen kann, besteht der Bildinhalt nicht aus unterschiedlichen Pegeln, die den Luminanzwerten eines echten Fernsehbildes entsprechen, sondern aus Impulsen gleichbleibender Höhe, deren Vorhandensein eine logische „1" angibt. Synchron- und Referenzpegel sind jedoch gleich. Außerdem wird der ursprünglich kontinuierliche Signalfluß durch die Zeilen- und Halbbildaustastlücken unterbrochen. Damit später bei der Rückwandlung in analoge Signale wieder eine kontinuierliche Niederfrequenzspannung entstehen kann, müssen die Daten innerhalb der Zeilen komprimiert werden. Dieses geschieht im Prozessor durch Einlesen in einen Pufferspeicher und nachfolgendes Auslesen mit einer um etwa 20 % höheren Taktfrequenz.

Muß man, wie es der elektronische Schnitt erfordert, Informationen von verschiedenen Quellen aneinanderreihen, so muß innerhalb des Signals von einer Quelle (Player) auf eine andere, d. h. von Wiedergabe auf Aufnahme umgeschaltet werden. Durch die Datenaufzeichnung als Videosignal bieten sich hier die ohnehin vorhandenen Halbbildlücken an. Eine Umschaltung innerhalb der Zeilen-Austastlücken ist wegen der Codespreizung (Interleaving), die die ursprüngliche Reihenfolge der Digitalworte über mehrere Zeilen verstreut, nicht möglich.

Im NTSC-System folgen die Halbbildlücken einander mit 16,7 ms Abstand; will man das Video-Format genau beibehalten, so kann immer nur innerhalb des Vollbild-Abstands, d. h. alle 33,3 ms geschnitten werden. Dieses

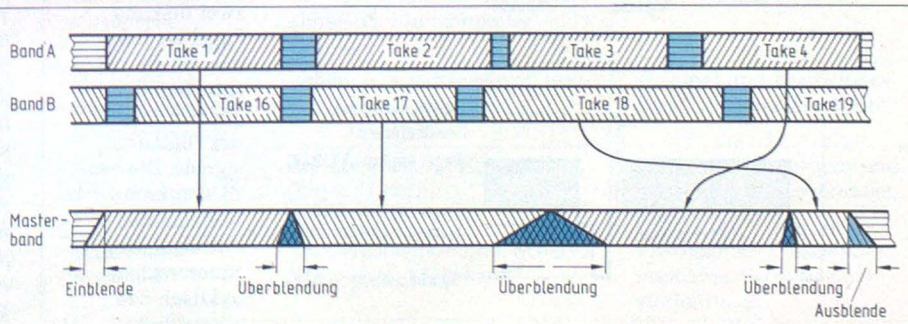


Bild 1. Beim elektronischen Schnitt werden die geeigneten Takes von einer oder mehreren Zuspielmaschinen nacheinander auf eine Aufnahmemaschine kopiert, so daß am Ende des Prozesses ein neues Masterband entstanden ist

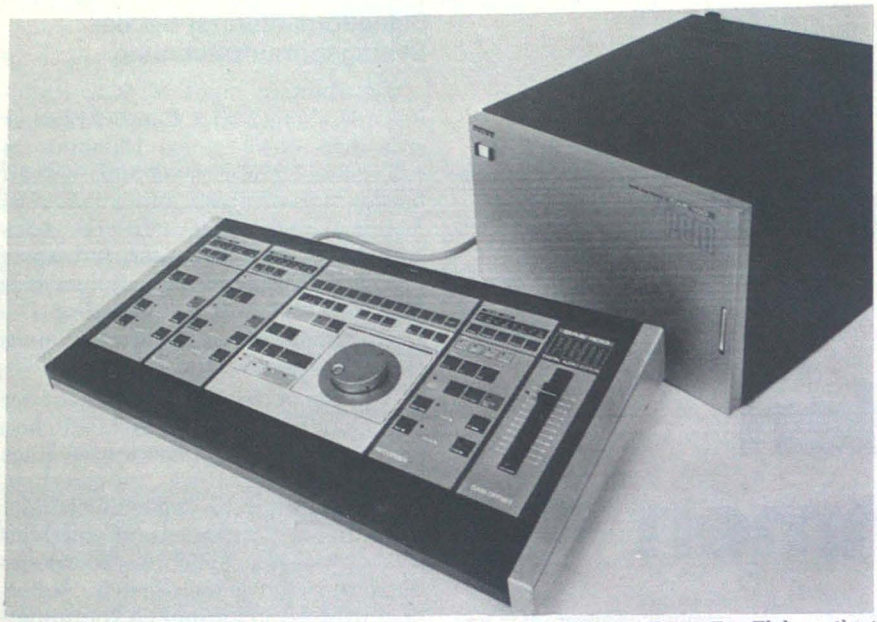


Bild 2. Gesamtanordnung des Schnittsteuergerätes DAE-1100 von Sony. Der Elektronikteil im Hintergrund ist für den Einbau in 19-Zoll-Gestelle vorbereitet

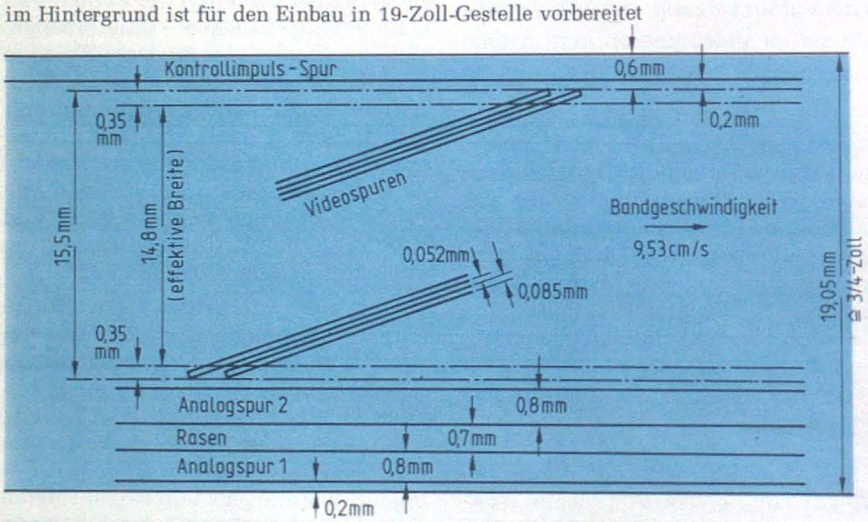


Bild 3. Spurbild des U-matic-Recorders. Die maximale Spielzeit einer Bandkassette beträgt eine Stunde

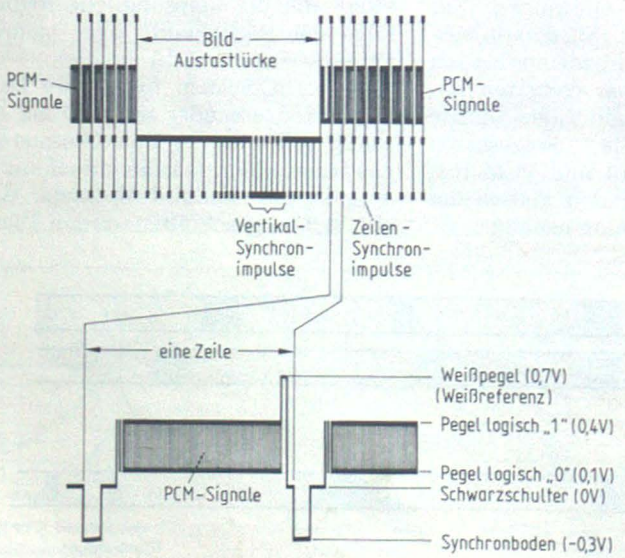


Bild 4. Anstelle unterschiedlicher Amplitudenwerte, die den Graustufen in einem echten Fernsehbild zugeordnet sind, enthält die PCM-Videoaufzeichnung nur zwei diskrete Pegel als Information; sie entsprechen den logischen Pegeln des Digitalsignals. Die vertikalen und horizontalen Austastlücken unterbrechen zyklisch den Signalfluß

recht grobe Zeitraster ist für den elektronischen Schnitt von Musikaufnahmen allerdings völlig ungeeignet; es läßt höchstens die Zusammenstellung von Musikwerken zu, die Pausen von etwa dieser Länge enthalten. Aus diesem Grunde verbietet sich auch die Schnittbearbeitung von PCM-Videoaufzeichnungen mit einem Video-Editor. Dieser weist dazu noch eine Toleranz von 2...3 Vollbildern auf.

Beim DAE-1100 erreichte man eine Schnittpunktauflösung von max. 363 µs (entsprechend sechzehn 16-bit-Wörtern) mit einem Kunstgriff: Die Umschaltung der Aufnahmemaschine von Wiedergabe auf Aufnahme erfolgt zwar in der Halbbildlücke, alte und neue Daten stoßen jedoch innerhalb einer Halbbildzeile aneinander (*Bild 5*).

Signalbehandlung am Schnittpunkt

Ein harter Schnitt, der einem senkrechten Durchschneiden des analogen Tonbandes entspricht, verursacht fast immer einen hörbaren Übergang, wenn auch ungewünschte Zusatzeffekte, wie tieffrequente Störmodulation (Blubse), durch latente Gleichvormagnetisierung bei der digitalen Aufnahme ausgeschlossen sind. Ein garantiert stoßfreier Übergang ohne Beeinträchtigung der Schnittgenauigkeit wird durch definiertes Überblenden der Signale im Schnittpunkt bewirkt, ähnlich dem Schrägschnitt beim analogen Band.

Von Vorteil erweist sich dabei, daß die PCM-Daten durch die Multiplexaufzeichnung abwechselnd aus beiden Stereokanälen stammen und kurzzeitige Verschiebungen der Stereo-Ortung damit ausgeschlossen sind. Die Überblendzeiten sind beim DAE-1100 im Bereich von 1 ms bis 99 ms einstellbar. Ein Überblendzeit von 99 ms entspricht in der Analogtechnik etwa einem Schrägschnitt über eine Länge von 3,8 cm beim $^1/_4$-Zoll-Band und 38,1 cm/s Bandgeschwindigkeit.

Datenfluß im Schnittpunkt

Eine Überblendung von alten und neuen Daten setzt voraus, daß beide Wortsequenzen einzeln zugänglich und manipulierbar sind. Bekanntlich geschieht eine Pegelregelung in der digitalen Ebene durch Multiplikation eines jeden Abtastmusters mit einem Abschwächerwort, das entsprechend dem gewünschten zeitlichen Verlauf der Abschwächung verändert wird. Man muß daher auch einen Teil der bereits aufgenommenen Daten in einen Speicher einlesen, um sie bearbeiten zu können. Zu diesem Zweck enthält das Schnittsteuergerät einen 1-MBit-Fest-

körperspeicher, der auch zur Schnittpunktbestimmung benutzt wird.

Bild 6 verdeutlicht den Datenfluß am Schnittpunkt. Zunächst gelangt das Video-Ausgangssignal der Aufnahmemaschine an den Eingang des PCM-Prozessors, wird dort fehlerkorrigiert und dann als Digitalsignal dem D/A-Wandler zur Wiedergabe zugeführt. Die Auslesung und Wiedergabe der Daten aus dem Speicher beginnt vor dem geplanten Schnitt, wenn das Recorderband sechs Vollbilder vor dem Ausblendpunkt erreicht, d. h. vor dem Punkt, an dem die Signalausblendung des vorhergehenden Takes vorgenommen wird. Im Moment des Beginns der Datenwiedergabe aus dem Speicher wird der Videoeingang des PCM-Prozessors auf den Videoausgang der Abspielmaschine (Player A oder B) umgeschaltet. Recorder und Abspielmaschine werden anhand eines Zeitcodes so genau synchronisiert, daß ihre Signale im Schnittpunkt exakt übereinstimmen. Nach erfolgter Überblendung vom Speicher geschieht die Wiedergabe von der Abspielmaschine her. Der Signalfluß hat daher die Wiedergabe-Reihenfolge Recorder – Speicher – Player.

Neben der Überblendung gestattet der Festkörperspeicher auch den elektronischen Schnitt von 14-Bit-Aufnahmen sowie von Aufnahmen im EIA-J-Standard, d. h. von Aufzeichnungen, die mit PCM-Adaptern für NTSC-Heimvideogeräte (13-Bit-Polygonalkennlinie) hergestellt wurden, obwohl bei diesem Format die Codespreizung sogar über die Vollbildsequenz hinausreicht.

Zeitcode-Einrichtungen

Ein Schnittsteuergerät, das hochgenaue, programmierbare Betriebsabläufe ermöglichen soll, die am eigentlichen Informationsinhalt des Videobandes orientiert sind, benötigt einen präzisen Zeitmaßstab, der gleichzeitig zur diskreten Adressierung der PCM-Daten dienen muß. Man setzt zu diesem Zweck einen Zeitcode ein, der auf einer der beiden zusätzlich vorhanden Analogspuren des U-matic-Recorders aufgezeichnet wird (Bild 2). Dieser SMPTE-Code (Society of Motion Picture and Television Engineers) enthält 80 Bit und gestattet die Festlegung von Stunden, Minuten, Sekunden und Vollbildern in binärer Form und in Gruppen zu je vier Bit. Daneben lassen sich auch anwenderbezogene Daten (User's Bits) eingeben. Der SMPTE-Code ist übrigens dem EBU-Code weitgehend gleich, nur werden bei ersterem aufgrund der Bildwechselfrequenz von 60 Hz die Vollbilder von 0 bis 29 gezählt.

Schluß folgt

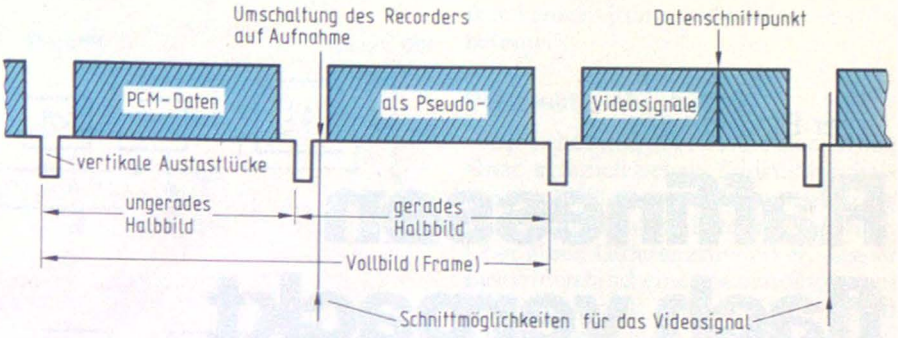


Bild 5. Während der reale Datenschnittpunkt innerhalb der Halbbildzeile liegt, erfolgt das Umschalten des Recorders von Wiedergabe auf Aufnahme in der Austastlücke

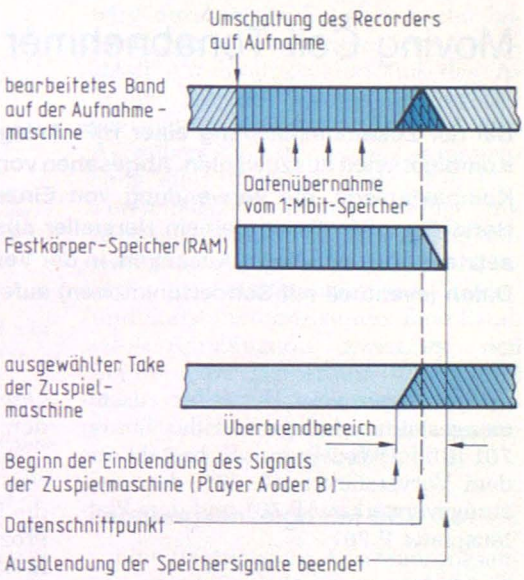


Bild 6. Datenfluß in der zeitlichen Umgebung des Schnittpunktes unter Einbeziehung des Speichers

Tabelle: Gegenüberstellung von mechanischem und elektronischem Schnitt

	mechanischer Schnitt	elektronischer Schnitt
Schnittpunktsuche	Nutzung der analogen Tonspuren; Bewegen der Spulen von Hand	Auslesen der Digitalsignale aus einem Festkörperspeicher
Schnittgenauigkeit	max. einige ms	bis zu 100 µs
Verbindung der Schnittstellen	Senkrecht- bis Schrägschnitt; Schnittwinkel bestimmt Überblendzeiten; Grenzen nicht frei wählbar	Überblendzeit innerhalb sinnvoller Grenzen frei wählbar
Pegelkorrektur im Schnittpunkt	nicht möglich	möglich
Zeitliche Verschiebung des Schnittpunktes	kaum möglich	ohne Einschränkung möglich
Zeitaufwand	gering	infolge des Kopiervorgangs relativ hoch
Nebeneffekte (Geräusche) im Schnittpunkt	häufig unvermeidbar, daneben abhängig von manueller Geschicklichkeit	kaum vorhanden
Mechanische Qualität des bearbeiteten Bandes	abhängig von Klebeband und Sorgfalt der Ausführung	Original und bearbeitetes Band bleiben unverletzt
Anwendbarkeit des Verfahrens	nur bei Festkopf-Recordern (Linearläufern)	bei Festkopfrecordern und Recordern mit rotierender Kopftrommel[1])
Maschineller Aufwand	Wiedergabemaschine, Schere, Klebelehre, Klebeband	Wiedergabe-, Aufnahmemaschine, Schnittsteuereinrichtung

[1]) U-matic

Peter Birkenmaier

Raffinessen flach verpackt

Moving Coil-Tonabnehmer – 2x100 W Sinus

Bei der Zusammenstellung einer HiFi-Anlage hat der Kunde unter mehreren Kombinationen auszuwählen. Abgesehen von den Lautsprechern bietet sich die Kompaktanlage, die Verwendung von Einzelkomponenten unterschiedlicher Hersteller oder die von einem Hersteller aus Einzelbausteinen zusammengesetzte Einheit an, die im Aussehen, in der Verkabelung und in den technischen Daten (eventuell mit Sonderfunktionen) aufeinander abgestimmt sind.

Eine dieser vom Hersteller zusammengestellten Anlagen ist das Studio 701 (*Bild 1*) von Braun. Es besteht aus dem Vorverstärker AC 701, dem Leistungsverstärker AP 701 und dem Plattenspieler P 701.

Die Schaltzentrale

Die Einhaltung der Eingangsimpedanzen des Vorverstärkers (*Bild 2*) wird durch Impedanzwandler mit rauscharmen Transistoren – bei gleichzeitig guter Einstrahlfestigkeit und dennoch kleiner Anstiegszeit – erreicht. Die beiden Phonoeingänge sind mit eng tolerierten Entzerrer-Netzwerken ausgestattet. Die Bauteile weisen nur 2,5 % Toleranz auf; die Frequenzgangtoleranz beträgt 0,2 dB. Zwischen 10 Hz und 15 kHz ergibt sich eine konstante Eingangsimpedanz von 50 kΩ (± 5 %). Nur Phono 1 läßt sich sowohl für verschiedene Eingangskapazitäten (100 pF, 250 pF und 350 pF) als auch für Moving-Coil-Systeme (MC) umschalten. Der Eingang Phono 2 ist für Moving-Magnet-Systeme (MM) ausgelegt.

Im Mikrofon-Eingang liegt ein IC-Verstärker mit ALC (Automatic Loudness Control), der erst bei 6 dB über Nennpegel (200 µV) in die geregelte Betriebsart übergeht. Unter Berücksichtigung von 10 dB Pegeländerung am Ausgang des ICs ergibt sich eine Übersteuerungsfestigkeit von + 65 dB. Die Regelung ist speziell für Sprache ausgelegt und zeichnet sich durch eine entsprechend kurze Einschwingzeit aus. Über den Mikro-Schalter kann das Mikrofon-Signal jederzeit auf Line geschaltet, und mit Hilfe eines dafür vorgesehenen Stellers eingeblendet werden.

Der Mikrofon-Einschalter hat noch eine weitere wichtige Funktion: Wenn die Taste gedrückt ist, liegt das nach der Prozessorstrecke vorhandene Signal immer auch an der Ausgangsbuchse Tape 2 an. Dies eröffnet folgende Möglichkeiten: Da an besagter Buchse das „bearbeitete" Signal steht, kann z. B. ein in der Prozessorstrecke eingeschleifter Kompander bei entsprechender Zuschaltung von Bandgeräten für Aufnahme und Wiedergabe verwendet werden, und zwar ohne dabei die Verkabelung zu verändern.

Die auf die Prozessorstrecke folgende Monitor-Schaltung macht es möglich, bei zwei verwendeten Bandgeräten jedes auch einzeln im Monitorbetrieb abzuhören.

Klangsteller und Filter

Einerseits zur Impedanzerhöhung des Prozessorbuchsen-Eingangs, andererseits aber auch zur niederohmigen Einspeisung in die Klangregelung ist eine Pufferstufe mit rauscharmen Eingangstransistoren und nachfolgendem Leistungsausgang zwischengeschaltet. Die Klangregelstufe wurde ebenfalls mit drei Transistoren, allerdings mit einem Gegentaktausgang aufgebaut, wobei das Klangregelnetzwerk im Gegenkoppelzweig liegt.

Eine besondere Lösung ist für die Linearisierung des Frequenzgangs in mechanischer Mittenstellung gefunden worden. Mit Hilfe von Widerständen sind die Mittelabgriffe der Potentiometer niederohmig überbrückt. Dadurch lassen sich Abweichungen vom linearen Frequenzgang um den Faktor 10 verbessern.

Auf die Klangregelstufe folgen die drei schaltbaren Filter, die bei 20 Hz (subsonic), 75 Hz (Rumpelfilter) bzw. 7,5 kHz (Rauschfilter) wirksam sind.

Um bei „weit hinten" angeordneten Lautstärkeregler in allen vorhergehenden Stufen die Übersteuerungssicher-

Bild 1. Die HiFi-Anlage Studio 701 von Braun setzt sich aus einem Plattenspieler mit MC-System, einem Vor- und einem Endverstärker zusammen. Alle drei Geräte sind in Slim-line-Gehäusen integriert

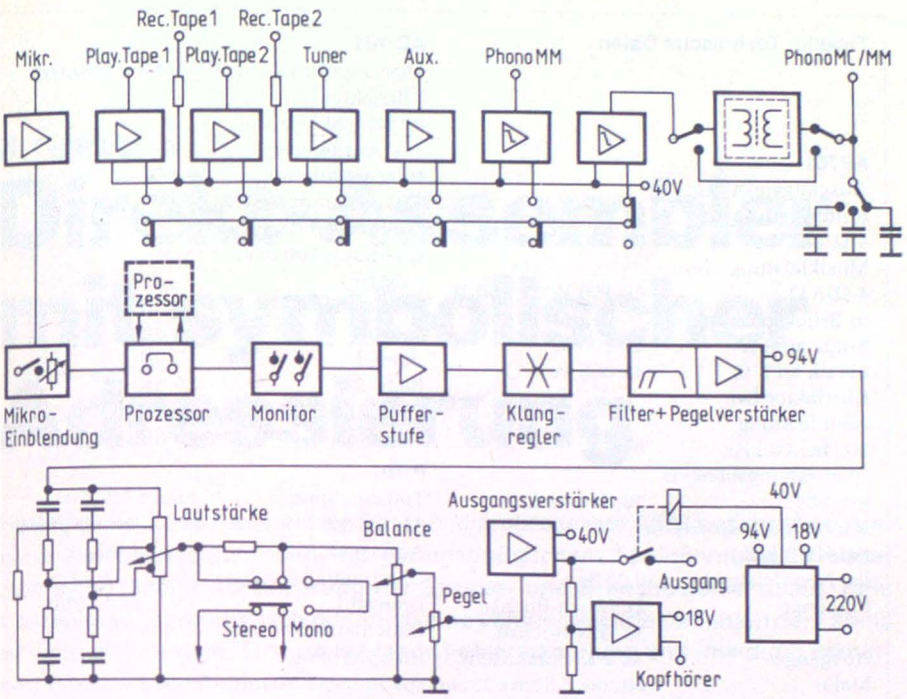


Bild 2. Blockschaltbild des Vorverstärkers mit der Besonderheit, ohne Veränderung der bestehenden Verkabelung in die Prozessorstrecke z. B. ein Kompandersystem einschleifen zu können

heit von 32 dB zu gewährleisten, arbeiten die dort verwendeten Transistoren mit einer Betriebsspannung von 40 V. Der nach Klangreglern und Filtern notwendige Pegelverstärker hat dagegen eine Betriebsspannung von 94 V.

Durch das Zusammenspiel von Pegelsteller „level' und Lautstärkesteller „volume" wird eine variable gehörrichtige Einstellung der Lautstärke erreicht. Der vorhandene Mono-Schalter schleift die nötigen Längswiderstände nur im Mono-Betrieb ein, so daß im normalen Stereobetrieb keine Pegelabschwächung auftreten kann.

Um lästiges und unter Umständen für Lautsprecher gefährliches „Schalt-Knacken" zu vermeiden, wird der Ausgangs-Elko erst nach einer Verzögerung von etwa 2 s zum Ausgang geschaltet.

Impedanz schaltbar

Bei einer Sinus-Ausgangsleistung von 2 x 100 W war der Gesamtaufbau des Verstärkers unter dem Aspekt einer guten Wärmeführung zu konzipieren (*Bild 3*). Das Chassis, die Seitenteile und der Kühlkörper sind zu diesem Zweck entsprechend zu einer Einheit gestaltet worden. Sinnvoll unterstützt wird dies durch Lüftungsöffnungen an Unter- und Rückseite, die auch für innere Luft-Durchflutung sorgen.

Grundsätzlich ist der Verstärker für 8-Ω-Lautsprecher ausgelegt, doch lassen sich auch 4-Ω-Einheiten verwenden, wenn durch Betätigen des Impedanzschalters an der Rückseite des Gerätes die Sekundärspannung im Netzteil herabgesetzt wird. Eine weitere Stellung des Schiebeschalters ist für den Einsatz des Verstärkers in Brückenschaltung vorgesehen. In dieser Betriebsart sind die Endstufen zusammengeschaltet, so daß sie 200 W Sinus-Leistung (mono) liefern. Die Brükkenschaltung eröffnet die Möglichkeit, an einen Vorverstärker zwei Endverstärker anzuschließen, so daß 2 x 200 W Nennleistung im Stereobetrieb erreicht werden. Die Lautsprecherimpedanz bei Brückenschaltung muß mindestens 8 Ω betragen.

Der elektrische Aufbau

Die Schaltung der Enstufe besteht aus einer symmetrischen Endstufenschaltung mit Eingangsdifferenzverstärker und symmetrischer Betriebsspannung. Über einen Differenzverstärker, dessen Lastwiderstand eine spannungsgesteuerte Stromquelle ist, gelangt das Signal auf die Basis des A-Treibertransistors. Der Kollektorstrom dieses A-Treibers wird durch einen Schalttransistor begrenzt, der wiederum vom Spannungsabfall am Emitterwiderstand das A-Treiber-Transistors gesteuert wird. Der Gleichstrom-Kollektorwiderstand des A-Treibers stellt in diesem Zusammenhang eine Stromquelle dar. Ein U_{be}-Vervielfacher-Transistor erzeugt die Basisspannungsdifferenz und kompensiert gleichzeitig die temperaturabhängigen Stromänderungen von Treiber- und Endstufentransistoren. Eine Parallel-RC-Kombination zwischen den Emittern der Treibertransistoren sorgt dafür, daß die in der Basis-Emitter-Kapazität der Endtransistoren gespeicherte Ladung schnell abfließt.

Leistungsanzeige mit LED

Eine trägheitslose Aussteuerungsanzeige mit LEDs läßt die augenblickliche Leistungsabgabe in entsprechend vielen Stufen zwischen 0,05 und 100 W ablesen. Sie ist für 4-Ω-Betrieb geeicht und kann mit einer Display-Taste abgeschaltet werden. Bei eingeschalteter Anzeige wird ein Teil der Ausgangs-

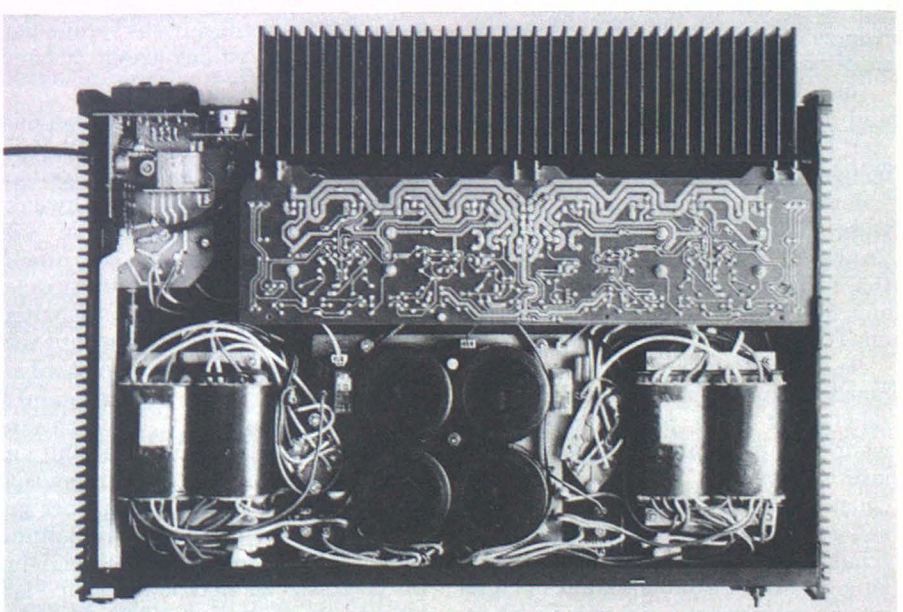


Bild 3. Zur Ableitung der Verlustwärme werden das Chassis, die Seitenteile und der Kühlkörper an der Geräterückseite verwendet

spannung einer Spannungsverdoppler-Schaltung zugeführt. Eine Dioden-Widerstandskombination ändert die dabei entstehende Gleichspannung in ihrer Anstiegsfunktion so ab, daß eine Leistungsänderung von jeweils 3,8 dB die nächste Leuchtdiode durchschaltet. Angesteuert werden die LEDs von einem IC mit logarithmischem Funktionsverlauf.

Damit der Endverstärker universell einsetzbar wird, ist er im Eingang sowohl mit DIN- als auch mit Cinch-Buchsen ausgestattet. Die DIN-Buchse ist siebenpolig ausgeführt, denn das mitgelieferte Verbindungskabel hat zusätzlich zu den Nf-Leitungen auch eine Steuerleitung zum Einschalten des Leistungsverstärkers über den Vorverstärke AC 701. Die Lautsprecheranschlüsse sind als Klemmanschlüsse gestaltet. Zwei Lautsprecherpaare lassen sich anschließen und wahlweise über Taster an der Frontplatte einzeln oder zusammen einschalten.

Tabelle: Technische Daten

AP701	
Ausgangsleistung:	
Sinusleistung an 4 Ω/8 Ω	2x 100 W/2x 100 W
Musikleistung an 4 Ω/8 Ω	2x 150 W/2x 150 W
in Brückenschaltung	
Sinus an 8 Ω	1x 200 W
Musik an 8 Ω	1x 300 W
Klirrfaktor bei Nennleistung 20 Hz...20 kHz	0,05 %
Übertragungsbereich (–1 dB)	10 Hz...80 kHz
Intermodulationsfaktor (50 Hz/7 kHz) bei Nennleistung	0,05 %
Eingänge	2x Cinch-Buchse 2x DIN-Buchse
Ausgänge	2x 4 Klemmanschl.
Maße	50 cm x 6,5 cm x 33 cm
Masse	13,2 kg
max. Leistungsaufn.	400 W

AC 701	
Übertragungsb. (–1 dB)	10Hz...100kHz)
Klirrfaktor bei 20 Hz...20 kHz und 1 V Ausgangssp.	0,005 %
Intermodulation	0,1 %
Fremdspannungsabst. bezogen auf Ausgangsspannung 100 mV (–20 dB)	
Phono mag.	66 dB
Tuner	85 dB
Band 1	85 dB
Band 2	85 dB
Phono MC	60 dB
Mikrofon	40 dB
P 701	
Tonabnehmer	Braun MC 1-E
Abtaststift	Diamant, elliptisch
Auflagekraft	14...20 mN
Übertragungsbereich	15 Hz...50 kHz
Drehzahl	$33^1/_3$/45 U/min
Gleichlaufschwankg.	≦ 0,06 %
Rumpelfremdspannungsabstand	≧ 50 dB

Der Plattenspieler, als dritter Baustein

Start-Stop-Funktionen, Lift- und Schwenkfunktionen des Tonarms sowie Drehzahlkontrolle werden beim Plattenspieler P 701 mit Hilfe der Tastschalter auf dem Festsockel gesteuert, wobei jegliche Gefahr ausgeschlossen ist, die federnd aufgehängte Laufwerksplatine zu unerwünschten Schwingungen anzuregen.

Mit Hilfe der Tasten „start 33", „start 45" und „stop" lassen sich alle genormten Platten vollautomatisch abspielen. Sogar für die 30-cm-Schallplatten mit 45 U/min gilt diese Aussage, wenn „start 33" und „start 45" gleichzeitig gedrückt werden. Start-/Stop-Eingaben wie auch Drehzahl-Änderungen sind jederzeit, auch während des Ablaufes, möglich.

Die Bedienungselemente für Lift- und Schwenkfunktionen bestehen aus vier Tasten. Der Suchlauf läßt sich in beiden Richtungen mit zwei genau definierten Geschwindigkeiten steuern, wobei diese Tasten mit der Funktion „Anheben" für den Lift gekoppelt sind. Der Tonarm braucht deshalb nie mehr angefaßt werden, auf einen Handhebel am Tonkopf konnte verzichtet werden.

Da der Plattenspieler einen quarzgeregelten Direktantrieb hat, ist die Drehzahl selbst dann präzise eingestellt, wenn z. B. ein Plattenreiniger eine Belastung bewirkt. Dennoch kann die Quarzkontrolle aus- und damit gleichzeitig die Tonhöhenabstimmung eingeschaltet werden, um beispielsweise eine genaue Abstimmung auf mitspielende Instrumente zu ermöglichen. Statt der Quarzreferenzfrequenz wird dann eine um ± 3% variable Referenzfrequenz verwendet. Selbst in dieser Betriebsart brauchen Belastungsänderungen nicht ausgeglichen zu werden, weil auch hierbei eine aktive Phasenregelschleife für exakte Einhaltung der gewählten Drehzahl sorgt.

Sicherungen gegen Fehlbedienung

Sobald automatische Abläufe durch äußere Einwirkungen behindert werden, setzt der Blockierschutz des Tonarms ein und schaltet in den Rücklauf. Wird auch diese Bewegung behindert, schaltet die Automatik ganz ab. Dadurch wird eine sinnlose Dauerbelastung des Schwenkantriebs vermieden. Ein neuer Start ist aus jedem Zustand heraus möglich.

Das Absenken des Tonarms über den Endrillen oder außerhalb des Plattendurchmessers wird durch eine weitere Schutzfunktion verhindert. Schwenkbewegungen bei angehobenem Lift bleiben jedoch in diese Bereiche hinein möglich, damit der halbautomatische Suchlauf nicht jedesmal abschaltet, wenn die Plattenbegrenzungen nur versehentlich überfahren werden. Wird allerdings der Tonarm dort abgesenkt, schaltet die Logik auf „Rückschwenken". Eine dritte Schutzschaltung unterdrückt das störende Aufsetzgeräusch der Nadel, das auch Lautsprecher gefährden kann. Die Tondurchschaltung setzt mit Verzögerung ein, wobei dafür im Gegesatz zu herkömmlichen Plattenspielern keine Relais oder Kontaktfedern eingesetzt sind, sondern je zwei Feldeffekttransistoren pro Kanal. Diese Lösung macht ein weiches Aufblenden des Tonsignals möglich.

Verzögert setzt im übrigen auch der Skating-Ausgleich ein. Das zur Kompensation der Skating-Kräfte erforderliche Gegendrehmoment wird erst wirksam, wenn der Diamant auf die Platte abgesenkt ist. Weil der Anti-Skating-Effekt durch den Tonarmdirektantrieb erzeugt werden kann, entfallen die sonst üblichen Federn, Gewichte oder Seilumlenkungen. Auch hier konnte das Konzept verwirklicht werden, ein möglichst „massearmes" bzw. von mechanischen Teilen möglichst freies Gerät zu schaffen.

Serienmäßig mit MC-System bestückt

Trotz der relativ massearmen Bauweise besitzt der Tonarm die nötige Steifigkeit, die unerwünschte Resonanzen ausschließt. Er ist durch Gegengewichte dynamisch ausbalanciert und mit vier Präzisions Kugellagern ausgestattet. Eine einstellbare Feder erzeugt die Auflagekraft. Der abnehmbare Tonkopf am S-förmig gebogenen Tonarm ist mit der international genormten $^1/_2$-Zoll-Befestigung für handelsübliche Abtatstsysteme ausgestattet. Serienmäßig bestückt wird er mit dem Moving-Coil-System MC 1-E.

Die Eigenresonanz der Tonarm-System-Kombination liegt bei 10 Hz, einem sehr günstigen Wert, der hoch genug ist, um störende Beeinflussungen durch Plattenverwellungen auszuschließen.

Die technischen Daten sind der *Tabelle* zu entnehmen.

N. Nessler

Direkt-Assembler mit symbolischer Adressierung

Hier wird ein Direkt-Assembler für den Mikroprozessor 6502 beschrieben, der ohne Zwischenspeicherung mit geringstmöglichem Speicheraufwand sogar eine symbolische Adressierung der Sprung- und Branchbefehle zuläßt. Eine Labelliste wird automatisch generiert, eine vorausgehende Definition der Labels ist nicht erforderlich. Eine umfassende Fehlererkennung und -meldung verhindert falsche Eingaben.

Einleitung

Zur Programmierung von Mikroprozessorsystemen gibt es heute eine Vielzahl von Programmiersprachen, die sich im Komfort und der Komplexität des Übersetzerprogramms unterscheiden und mehr oder weniger gut auf bestimmte Anwendungsfälle zugeschnitten sind. Die unterste Stufe der Programmierung ist die direkte Eingabe im *Hexadezimalcode*. Es gibt keinerlei Redundanz oder Fehlererkennung. Das System ist mit einem Minimum an Hard- und Softwareaufwand betriebsbereit (z. B. KIM-1).

Die nächste Stufe stellen die Assembler dar, die zwar ebenfalls noch an einen Mikroprozessortyp gebunden sind, aber durch Eingabe im mnemonischen Code wesentlich „benützerfreundlicher" arbeiten. Man unterscheidet zwischen direkten (single pass) Assemblern, die jeden eingegebenen Befehl sofort übersetzen, und editierenden Assemblern (dual pass), bei denen das eingegebene Programm (Quellprogramm) zunächst gespeichert und dann nach allfälligen Korrekturen („Editieren") in zwei Durchläufen assembliert, d. h. in die Maschinensprache (Objektprogramm) übersetzt wird.

Die höchste Stufe der Programmiertechnik stellen die Interpreter und Compiler für höhere Sprachen dar. Letztere sind vom Mikroprozessortyp unabhängig und zumeist sehr komfortabel ausgestattet. Die Programmiersprache kann der Problemstellung angepaßt gewählt werden (z. B. Fortran, Cobol, PL/M, PLZ...). Das so maschinell übersetzte (compilierte) Objektprogramm ist aber immer wesentlich länger und komplizierter als eine direkt in Assemblersprache geschriebene Lösung. Der Vorteil liegt vor allem bei umfangreichen Programmen in der kürzeren Programmierzeit.

Alle komfortablen höheren Programmiersprachen einschließlich des editierenden Assemblers benötigen einen je nach Komfort unterschiedlichen Speicherplatz für das Übersetzerprogramm (oft bis über 20 000 Speicherworte) und einen Arbeitsspeicher für das einzugebende Programm (etwa zehn- bis 50mal umfangreicher als das endgültige Programm).

Programme mit direkter Übersetzung in Maschinensprache (auch die hexadezimale Eingabe muß in Binärzahlen übersetzt werden!) sind meist kurz (2...5 KByte) und vermeiden eine Zwischenspeicherung. Der gebotene Komfort ist daher allerdings sehr gering, eine Fehlererkennung ist bei der Eingabe überhaupt nicht vorhanden (hexadezimale Eingabe) oder auf den mnemonischen Code bechränkt. Die Adressen zu den einzelnen Befehlen müssen direkt angegeben werden, was vor allem bei Sprungbefehlen häufig zu Fehlern führt. Die Bestimmung der Sprungzieladressen erfordert eine genauere Vorbereitung des einzugebenden Programms oder eine nachträgliche Eingabe der Zieladressen.

Das im folgenden vorgestellte Assemblerprogramm ist in seinem Speicherplatzbedarf so klein wie die direkt übersetzenden, bietet aber den Komfort der speichernden Assembler. Insbesondere ist durch die Möglichkeit einer symbolischen Adressierung bei den Sprungbefehlen eine wichtige Fehlerquelle eliminiert.

Systemaufbau

Als Entwicklungssystem reicht bereits der bekannte KIM-1 mit einer leicht selbst herzustellenden Speichererweiterungsplatine aus, auf der der Assembler in PROM oder EPROM (2 K x 8 bit) resident gespeichert ist, und ein Ein-/Ausgabegerät für das Schreiben und die Kontrolle des Programms. Mit einigem Geschick läßt sich ein ausgedienter Postfernschreiber mit einer einfachen Interfaceschaltung direkt an den KIM anschließen. Die Systemkosten betragen somit nur etwa 10 % des Preises für ein kommerzielles Gerät. Steht ein ASCII-Fernschreiber oder ein Bildschirmterminal zur Verfügung, so ist ein direkter Anschluß an die dafür vorgesehene Schnittstelle des KIM möglich.

Das vorliegende Assemblerprogramm wurde für einen Postfernschreiber mit Baudotcode (CCITT Nr. 2) geschrieben. Zum Betrieb mit einem ASCII-Terminal lassen sich alle ein- und ausgegebenen Zeichen über eine Vergleichstabelle mit einem kurzen Programm umwandeln.

Arbeitsprinzip des KIM-Assemblers

Die Eingabe des Quellprogramms erfolgt im 6502-Assemblercode, dessen einfacher Aufbau sowohl die Eingabe als auch die Übersetzung sehr erleichtern. Nach dem Start des Assemblerprogramms druckt dieses eine Titelzeile und verlangt die Eingabe der Anfangsadresse in Form einer vierstelligen Hexadezimalzahl mit abschließendem Zwischenraum. Nach Initialisierung des Labelspeichers (Angabe von „E", „V" und „U", Bedeutung siehe unten) kann bereits die eigentliche Progammeingabe beginnen.

Zu Beginn jeder neuen Zeile schreibt das Programm die laufende Befehlsadresse und erwartet sodann die Eingabe des stets aus drei Buchstaben bestehenden Operationscodes. Ein Zwischenraum schließt diese Eingabe ab und startet einen Vergleich mit den in einer Tabelle gespeicherten Befehlscodes. Ein mitlaufender Suchzähler ergibt bei einer Übereinstimmung den Hinweis auf den Befehl und auf die dafür zulässige Adressierungsart. Bei Ein-Byte-Befehlen wird sofort der richtige Hexadezimalcode berechnet und an die laufende Adresse gespeichert, andernfalls werden die entsprechenden Adreß-Kennbits gesetzt. Bei falscher

Opcode-Eingabe erfolgt Fehlermeldung und Neustart dieser Zeile.

Die Adreßart Eingabe erfolgt für alle arithmetisch-logischen Befehle in hexadezimaler Schreibweise, zweistellig oder vierstellig, mit höchstwertiger Stelle zuerst. Eine symbolische Adressierung wäre hier prinzipiell möglich, würde aber den Labelspeicher wesentlich vergrößern und die reine Schreibarbeit bei der Eingabe komplizierter gestalten (Labelkennung und mehrstelliger Name), während man andererseits voraussetzen kann, daß-alle wichtigen Datenspeicheradressen in die zero page gelegt werden und nur eine zweistellige Adresse zu schreiben ist, die noch dazu Symbolcharakter haben kann (z. B. A1, A2, B0...). Die Eingabeform für die beim 6502 möglichen Adressierungsarten zeigt *Tabelle 1*.

Bereits während der Eingabe wird die Adreßart entschlüsselt und auf Vollständigkeit und Fehlerfreiheit überprüft. Die Eingabe wird durch einen Zwischenraum abgeschlossen; anschließend kontrolliert das Programm, ob die Adreßart für den vorliegenden Befehl zulässig ist. Trifft dies zu, wird der Operationscode mit der Adreßartkennung vervollständigt und der gesamte Befehl in der richtigen Reihenfolge (low-order Byte der Adresse vor high-order Byte) fortlaufend abgespeichert.

Die Weiterschaltung auf die nächste Zeile, die Berechnung und der Ausdruck der nächsten Befehlsadresse folgen automatisch und zeigen damit an, daß der Befehl richtig erkannt und assembliert wurde. Wurde fehlerhaft eingegeben (Tippfehler oder unzulässige Adressierart), so wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben und die gleiche Zeile (gleiche Adresse) automatisch nochmals neu gestartet.

Symbolische Adressierung

Die Möglichkeit, Sprung- und Branchbefehle symbolisch mit sogenannten Labels (Marken) zu adressieren und dafür weder das Quellprogramm zu speichern noch eine vorher festzulegende Labelliste zu benützen, ist der besondere Vorteil dieses Assemblerprogramms. Es ist natürlich möglich, die Sprungadresse bzw. den Offset bei Branchbefehlen direkt anzugeben, die Erfahrung mit dem KIM-Assembler zeigt aber, daß dies eher eine Ausnahme ist.

Tabelle 1:
Eingabeform der Adressierarten

Adreßart	Eingabe
zero page	NN
absolut	NNNN
immediate	#NN[1])
zero page indiziert	NN,X
absolut indiziert	NNNN,X
indirekt	(NNNN)
indirekt indiziert	(NN),Y
indiziert indirekt	(NN,X)
accumulator	AK

[1]) N steht für eine Hexadezimal-Ziffer. Im CCITT-Code ist „#" nicht vorgesehen und wird durch „=" ersetzt.

Eine symbolische Adressierung setzt voraus, daß das Sprungziel mit einem Namen (Label) bezeichnet wird, der anstelle der Sprungadresse oder des Offset *nach* dem Operationscode einzugeben ist. Die hierfür festgelegte Form ist

'NNN

wobei der Apostroph zur Unterscheidung von normaler Adressierung und symbolischer Adresse dient und im Programm den Einsprung in den Symbolteil bewirkt. Der Labelname kann aus 1...3 beliebigen FS-Zeichen bestehen (ausgenommen Klingelzeichen). Der Abschluß des Labelnamens erfolgt wieder mit Zwischenraum.

Die Festlegung des Sprungzieles, das Setzen des Labels, erfolgt, indem an die gewünschte Stelle *vor* dem Operationscode der Labelname in der oben angegebenen Form geschrieben wird: Das Programm speichert Labelname und Adresse in der Labelliste (maximal 51 Namen) und ersetzt dann jede gleichlautende symbolische Adresse durch die effektive Sprungzieladresse bzw. rechnet den entsprechenden Offset.

Dies läßt sich problemlos durchführen, solange das Label *vor* dem Aufruf dieser symbolischen Adresse gesetzt wurde, d. h., wenn es sich um einen Rückwärtssprung handelt. Wird aber im Anwenderprogramm das Label erst weiter unten definiert (Vorwärtssprung), so versagt das einfache Verfahren. Gerade dieses Problem ist die Ursache dafür, daß alle symbolisch adressierbaren Assembler zur Übersetzung 2 Durchläufe benötigen; im ersten werden alle Marken festgestellt und aufgelistet, im zweiten wird erst übersetzt.

Das vorliegende Assemblerprogramm hingegen kann auch bei späterer Definition des Labels rückwirkend einsetzen, benötigt also nur einen Durchlauf. Das rückwirkende Einsetzen von zunächst unbekannten Sprungadressen wird durch einen programmtechnischen Trick, das *Sprossenleiterprinzip*, ermöglicht. Wird bei Sprung- oder Branchbefehlen ein noch unbekanntes Label aufgerufen, so wird

1. das neue Label in der Liste zusammen mit der Adresse des Sprungbefehls gespeichert;
2. im Labelnamen eingebaut ein Kennbit gespeichert, daß es sich um ein noch nicht definiertes Label handelt,
3. und anstelle der Adresse beim Sprungbefehl FFFF, anstelle des Offset beim Branchbefehl FF gesetzt.

Diese im fertigen Programm sicher nie vorkommenden Adressen dienen als Abschlußkennung für die Sprossenleiter. Wird dieses Label noch öfter aufgerufen, bevor es effektiv definiert wird, so werden jedesmal folgende Schritte durchgeführt:

1. Die Adresse des gerade übersetzten Sprungbefehls wird als neue Adresse zum Labelnamen gesetzt und
2. die dort notierte Adresse des vorletzten Sprungbefehls wird als vorläufige Adresse zum neuen Sprungbefehl gesetzt.

Dadurch entsteht die Sprossenleiter in der Form, daß die Adresse beim Label auf die unterste Sprosse weist, dort steht jeweils die Adresse der nächsten Sprosse, usw., die oberste Sprosse enthält die Schlußadresse FFFF (*Bild 1*).

Bei Branchbefehlen steht nur ein Byte als relative Adresse zur Verfügung, hier wird innerhalb der Sprossenleiter jeweils der Offset zum vorhergehenden Befehl angegeben. Sobald das Label effektiv definiert wird, werden alle Sprungbefehle entlang der Sprossenleiter rückwirkend mit der richtigen Adresse versehen und das Kennbit gelöscht. Dieser Einsetzvorgng wird auch verwendet, wenn die Eingabe des Labels an der richtigen Stelle vergessen wurde und nachträglich mittels Zeilenkorrektur (siehe Sonderfunktionen) eingefügt wird.

Sonderfunktionen

Zur Erhöhung des Bedienungskomforts wurden im Assemblerprogramm noch einige Sonderfunktionen vorgesehen. Der Aufruf kann am Beginn jeder Zeile durch „:" (Doppelpunkt) und einen Kennbuchstaben erfolgen.

Zeilenkorrektur

„:K Zeilenadresse" nach dem Antwortausdruck „KORR" kann der zu korrigierende Befehl neu eingegeben werden

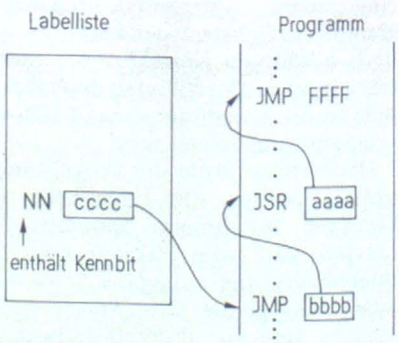


Bild 1. Prinzip der Labelliste. Das Einsetzen der Adressen wird durch das Sprossenleiter-Prinzip ermöglicht

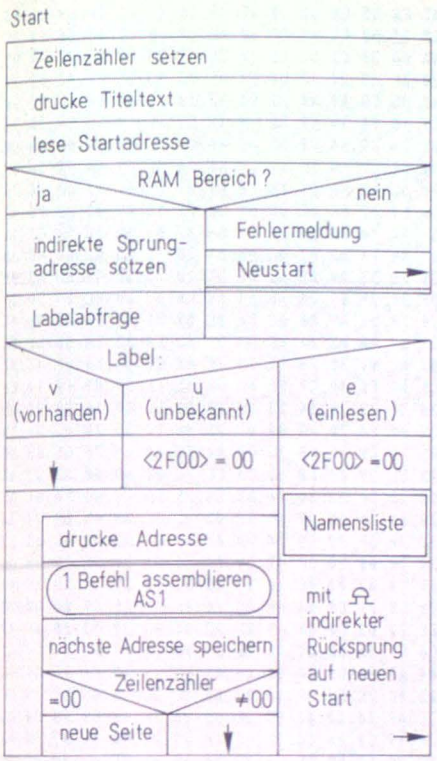


Bild 2. Struktogramm des Assembler-Hauptprogramms

oder/und nachträglich ein Label eingesetzt werden.

Programmliste
„:P" Mit einem Disassemblerprogramm (vgl. Elektronik 1979, Heft 21, S. 63–66) wird das bisher eingegebene Programm in hexadezimaler und rückassemblierter Klartextdarstellung ausgegeben.

Labelliste
„:N" Einsprung in das Namensprogramm zur Eingabe weiterer Labels in Form „aaaa Zwischenraum NNN". Mit „P" wird die bisherige Labelliste ausgedruckt, mit „Ω" (Klingelzeichen) Rücksprung ins Assemblerprogramm.

Undefinierte Label
„:U" Ausgabe aller noch nicht definierten Labels.

Fortsetzung nach Neustart
„:F" Nach verschiedenen Sonderfunktionen verlangt der Assembler die Eingabe einer neuen Startadresse. Wird hier die laufende Adresse angegeben, so erfolgt ein Ausdruck mit einem Disassembler ab dieser Adresse. Soll das gesamte Programm ausgedruckt werden, muß mit der Anfangsadresse gestartet und mit „:F" auf die laufende Adresse gesprungen werden.

Labelvorbereitung
Mit der Aufforderung LABEL wird eine Angabe zur Labelliste gefordert. Die Antwortmöglichkeiten sind „E" Einsprung in das Namensprogramm analog :N, jedoch vorher Löschen aller bisherigen Labels
„U" Löschen aller Labels
„V" bereits vorhandene Labels werden berücksichtigt.

Tabelle 2: Fehlermeldungen des Assemblers

Fehlermeldung	Bedeutung
OPCODE	falscher oder unvollständiger Operationscode
ADRESSE	Adresse unvollständig
ADRART	unzulässige Adreßart
SYNTAX	Fehler bei Sonderzeichen
LABEL	Doppeldefinition oder unzulässige Verwendung des gleichen noch nicht definitiven Labels für Sprung- und Branchbefehl
OFFSET	Sprungweite für Branchbefehl zu groß
RAM-BEREICH	Speicherbereich überschritten

Fehlermeldungen
Bei fehlerhafter Eingabe wird in derselben Zeile eine Fehlermeldung ausgegeben, eine Speicherung des Befehls erfolgt nicht, die Zeile kann neu begonnen werden. *Tabelle 2* nennt die möglichen Fehlermeldungen.

Speicherbedarf

Das gesamte Assemblerprogramm umfaßt nur 1,5 KByte in einem PROM. Der für den Ausdruck notwendige Disassembler, der auch die Operationscode-Vergleichstabelle enthält, benötigt 1 K Byte PROM, für die Namensliste muß 1 Seite (256 Byte) RAM zur Verfügung stehen. Die Adressen 00E2 bis 00EE in der Zero Page werden für temporäre Speicher und Zähler verwendet. Das Struktogramm des KIM-Assemblers zeigt *Bild 2*.

Aus *Bild 3* geht hervor, wie die Operationscodes aus den mnemonischen Befehlen erzeugt werden. *Bild 4* zeigt schließlich das vollständige Assemblerprogramm aus Platzgründen als Hex-Dump.

Anwender, die nicht den KIM-1 verwenden, können eine Anpassung an das eigene Computersystem leicht durch Verwenden der Speicherbelegungstabelle (KIM, AIM, PET, CBM) im FUNKSCHAU-Sonderheft „Mikrocomputer-Anwendungen" vornehmen. Dabei wäre es auch leicht möglich, die Baudot-Ein-/Ausgabe durch meist schon im Monitorprogramm vorhandene ASCII-Routinen zu ersetzen, indem noch eine Baudot/ASCII-Umwandlungstabelle implementiert wird. Doch dazu später!

In *Bild 5* ist das mit dem Assembler zusammenarbeitende Disassembler-Programm aufgelistet. Der Einsprung in die Fernschreibprogramme erfolgt über die „Rettroutine" des Disassemblers, welche die Registerinhalte X, Y, P rettet und nach Rücksprung wiederherstellt; Voraussetzung ist, daß folgende Zellen belegt sind:
1780 20 00 XX
1783 4C AE 42
Die effektiven Sprünge stehen in Seite XX (nach vorhandenen Speicherplätzen frei wählbar) in der Reihenfolge:

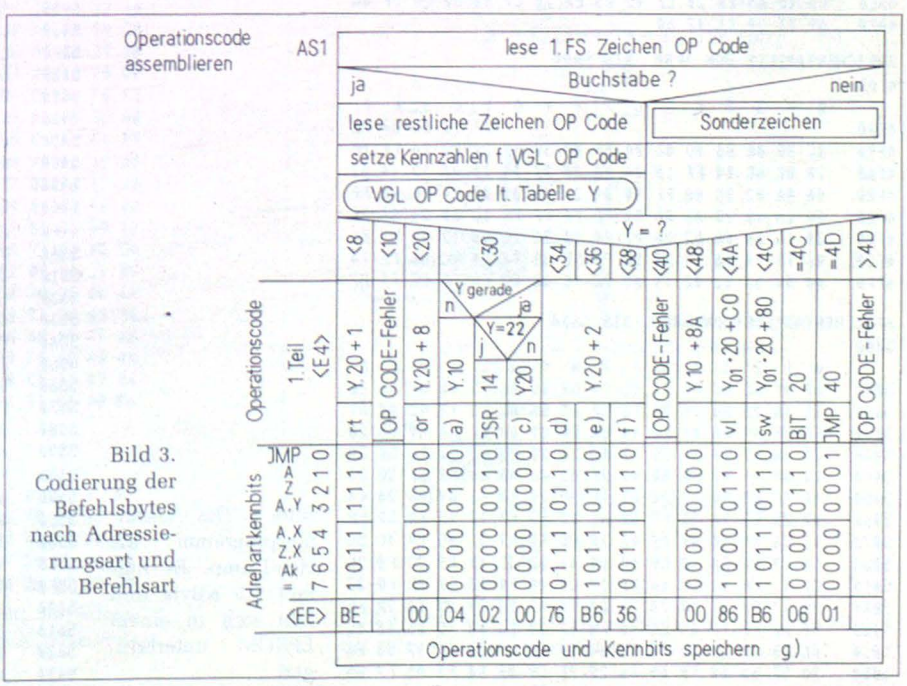


Bild 3. Codierung der Befehlsbytes nach Adressierungsart und Befehlsart

```
SPEICHERTABELLE VON 441A  BIS 4439
441A
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
4410                                  A0 10 88 30 05 D9
4420  D2 46 D0 F8 98 60 30 10 A0 04 0A 88 D0 FC A0 04
4430  0A 26 F7 26 F8 88 D0 F8 60

SPEICHERTABELLE VON 46D2  BIS 46E2
46D2
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
46D0        AC AE A6 82 94 A0 AA 8E 8C B0 06 32 1C 12
46E0  02 1A

                  4817  BIS 4826
4817
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
4810                              A0 00 B1 E2 C9 FF F0 06 20
4820  C4 42 C8 D0 F4 60

SPEICHERTABELLE VON 4A25  BIS 4A30
4A25
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
4A20                    85 E2 A9 3E 20 C4 42 20 17 48 60

SPEICHERTABELLE VON 4A6B  BIS 4BDA
4A6B
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
4A60                                  20 C7 42 18 AD
4A70  00 2F 0A 0A 6D 00 2F 85 EA E6 EA 20 90 4A EE 00
4A80  2F AD 00 2F C9 33 90 F1 A9 42 20 25 4A 6C FC 17
4A90  20 1C 4A 20 3F 49 C9 2C F0 6C C9 1E F0 5C 20 1A
4AA0  44 30 05 20 26 44 F0 EB 20 D2 4A 20 3F 49 C9 88
4AB0  F0 12 C9 08 F0 0E A2 08 0A 26 F8 26 F7 26 F6 CA
4AC0  D0 F6 F0 E7 20 C8 4A 60 A0 00 E6 EA A5 F6 91 EA
4AD0  E6 EA A0 00 A5 F7 91 EA E6 EA A5 F8 91 EA 60 20
4AE0  CA 42 A5 EB 20 C7 42 A5 EA 20 C7 42 60 20 DF 4A
4AF0  A9 03 20 C1 42 60 FF FF FF FF 68 68 A5 F7 85 EA
4B00  20 90 4A 4C 6E 4A 68 68 20 14 4B 20 CA 42 20 4A
4B10  4B 4C 6B 4A 20 45 4B 85 EC 20 C7 42 E6 EA 20 1C
4B20  4A 20 29 4B C6 EC D0 F6 60 A2 7D A0 00 B1 EA E6
4B30  EA E8 30 09 20 C7 42 20 BE 42 18 90 EE 20 C4 42
4B40  E0 82 D0 E7 60 A9 31 20 25 4A A9 2F 85 EB A9 00
4B50  85 EA 20 1C 4A AD 00 2F 60 A9 03 20 BB 42 A9 3E
4B60  20 C4 42 20 DF 4A 20 CA 42 A9 05 20 C1 42 A2 00
4B70  A9 02 20 C1 42 8A 20 F2 44 E8 E0 10 D0 F2 20 CA
4B80  42 A5 EB 20 C7 42 A5 EA 29 F0 20 C7 42 A5 EA 29
4B90  0F AA F0 08 A9 03 20 C1 42 CA D0 F8 A9 03 20 C1
4BA0  42 A1 EA 20 C7 42 20 C3 4B D0 0B 20 CA 42 A9 96
4BB0  20 C4 42 6C FC 17 A5 EA 29 0F F0 C2 20 BE 42 A2
4BC0  00 F0 DE E6 E8 D0 02 E6 E9 E6 EA D0 02 E6 EB A5
4BD0  EB C5 ED D0 04 A5 EA C5 EC 60

SPEICHERTABELLE VON 4ADF  BIS 4AF6
4ADF
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
4AD0                                                 20
4AE0  CA 42 A5 EB 20 C7 42 A5 EA 20 C7 42 60 20 DF 4A
4AF0  A9 03 20 C1 42 60

SPEICHERTABELLE VON 4F8B  BIS 5000
4F8B
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
4F80                                  FF 10 04 04 1E
4F90  0C 38 08 86 08 06 0A 0A 02 38 32 24 02 14 FF 18
4FA0  18 8C AC 04 FF 10 04 0A 20 06 14 20 06 12 14 02
4FB0  0A 0A 02 9C 88 FF 10 04 24 06 32 02 24 9C 88 FF
4FC0  0A 2A 18 20 06 3A B2 FF FF FF FF 3C 30 24 24 FF
4FD0  30 1A 1A 0A 02 20 B2 FF 30 2C 1C 30 12 02 B2 FF
4FE0  06 12 14 06 14 20 B2 FF 1E 30 14 14 9C 88 FF 14
4FF0  06 38 86 32 02 14 02 0C 1C 28 B2 FF FF FF FF FF

SPEICHERTABELLE VON 5000  BIS 5634
5000
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
5000  A9 4F 85 E3 A9 32 85 E9 A9 8C 20 25 4A A9 A5 20
5010  25 4A 20 D0 50 8D F6 17 A5 EA 8D F5 17 A2 00 A1
5020  EA 48 A9 AA 81 EA 41 EA D0 21 68 81 EA A9 B6 20
5030  25 4A A9 00 8D FC 17 A9 50 8D FD 17 20 E6 50 30
5040  18 D0 11 A9 00 8D 00 2F 4C 0E 4B 68 A9 EF 20 25
5050  4A 4C 0D 50 A9 00 8D 00 2F 20 CA 42 A9 B6 20 C4
5060  42 20 ED 4A 20 FE 50 A5 EA 8D F7 17 A5 EB 8D F8
5070  17 C6 E9 10 09 A9 06 20 BB 42 A9 37 85 E9 4C 5C
5080  50 C9 8A F0 40 C9 9C D0 41 20 3F 49 C9 2C F0 2C
5090  C9 1E F0 12 C9 1A F0 19 C9 18 F0 23 C9 0E F0 22
50A0  29 77 F0 17 D0 24 20 D0 50 A9 E8 20 25 4A 20 FE
50B0  50 AD F7 17 85 EA AD F8 17 85 EB 60 4C 05 40 4C
50C0  0E 4B 4C DE 55 4C 35 54 30 B7 A9 C0 4C 17 53 EA
50D0  20 5F 53 10 FB A5 F6 29 7F C9 08 D0 F3 A5 F7 85
50E0  EA A5 F8 85 EB 60 20 3F 49 C9 0E F0 0E C9 02 F0
50F0  07 C9 3C D0 F1 A9 FF 60 A9 00 60 A9 0F 60 20 3F
5100  49 AA 8A 30 C3 85 F6 20 3F 49 85 F7 20 3F 49 85
5110  F8 20 3F 49 29 77 D0 B2 A9 03 85 E5 A9 43 85 E7
5120  A9 4E 85 E8 A9 00 20 B1 53 30 3E A5 E4 C9 08 90
5130  3D C9 10 90 34 C9 20 90 3F C9 2C F0 2C C9 30 90
5140  41 A2 76 C9 34 90 5A A2 B6 C9 36 90 54 A2 36 C9
5150  38 90 4E C9 40 90 12 C9 48 90 4E C9 4A 90 54 C9
5160  4C 90 5C F0 66 C9 4D F0 69 A9 D8 4C 17 53 20 78
5170  53 E6 E4 A2 BE 4C DD 51 20 79 53 A9 00 A2 00 4C
5180  D9 51 4A 90 09 2A 20 79 53 A2 04 4C DD 51 C9 11
5190  D0 07 A9 14 A2 02 4C DB 51 20 79 53 A2 01 4C 3B
51A0  53 20 78 53 A9 02 4C D9 51 20 79 53 A9 8A A2 00
51B0  4C D9 51 29 01 20 78 53 A9 C0 A2 86 4C D9 51 29
51C0  01 20 78 53 A9 80 A2 B6 4C D9 51 A9 20 A2 06 4C
51D0  DB 51 A9 40 A2 01 4C DB 51 65 E4 85 E4 86 EE 8A
51E0  D0 05 A2 01 4C 3B 53 20 3F 49 C9 8A D0 03 4C B7
51F0  53 C9 BC F0 4D C9 9E D0 0B A5 EE 29 09 F0 14 E6
5200  EE 20 3F 49 20 64 53 10 13 A5 F6 C9 1E D0 20 A5
5210  EE 29 40 F0 20 A9 08 A2 01 4C 2C 53 20 6C 53 10
5220  67 A5 F6 C9 98 F0 35 C9 A4 F0 6D 29 7F C9 08 D0
5230  6D A5 EE 29 04 F0 6D C5 EE D0 02 A9 00 A2 02 4C
5240  3B 53 20 5F 53 30 44 A5 E4 29 F0 C9 80 F0 04 A5
5250  EE 29 8B F0 0B 29 08 A2 02 4C 2C 53 A5 EE 29 20
5260  F0 42 20 3F 49 C9 2A D0 07 A9 14 A2 02 4C 2C 53
5270  C9 3A D0 0B 20 3F 49 C9 A4 F0 61 29 7F C9 08 D0
5280  1D A9 14 A2 02 4C 3B 53 20 6C 53 30 11 20 3F 49
5290  C9 98 F0 19 C9 A4 F0 6C F0 4F 29 7F C9 08 D0 20
52A0  A5 EE 29 03 F0 6B A9 0C A2 03 4C 3B 53 20 3F 49
52B0  85 F6 C9 2A D0 0C A5 EE 29 08 D0 19 A5 E4 C9 A2
52C0  D0 04 A5 F6 C9 3A D0 26 A5 EE 29 10 F0 2D A9 1C
52D0  A2 03 4C 2C 53 A9 18 A2 03 4C 2C 53 A5 EE C9 BF
52E0  D0 2F A9 00 A2 02 4C 2C 53 20 3F 49 C9 98 D0 05
52F0  20 3F 49 C9 2A D0 1E A5 EE 29 08 F0 18 A9 10 A2
5300  02 4C 2C 53 A5 EE C9 02 D0 0B A9 2C A2 03 4C 2C
5310  53 A9 E0 D0 0D A9 E0 48 20 3F 49 29 7F C9 08 D0
5320  F7 68 20 25 4A 60 EA EA EA EA EA EA 48 20 3F 49
5330  29 77 F0 06 68 A9 AC 4C 17 53 68 18 65 E4 85 F6
5340  A0 00 B9 F6 00 91 EA 51 EA F0 05 68 68 4C 4C 50
5350  C8 CA D0 EE 18 98 65 EA 85 EA 90 02 E6 EB 60 20
5360  3F 49 85 F6 20 1A 44 30 0E 20 26 44 20 3F 49 85
5370  F6 20 1A 44 20 26 44 60 0A 0A 0A 0A 0A 85 E4 18
5380  60 85 E6 A9 00 85 E4 A4 E5 88 B1 E6 C5 F8 D0 10
5390  88 B1 E6 C5 F7 D0 09 88 B1 E6 29 BE C5 F6 F0 12
53A0  E6 E4 18 A5 E6 65 E5 85 E6 A5 E4 C5 E8 90 D8 A9
53B0  FF 60 B1 E6 29 41 60 20 0A 55 10 2F 20 54 55 F0
53C0  04 A9 01 D0 02 A9 40 05 F6 85 F6 20 96 55 90 72
53D0  A9 FF 85 F7 85 F8 20 54 55 F0 06 A9 0C A2 03 D0
53E0  04 A9 00 A2 02 20 3B 53 60 00 00 48 20 54 55 F0
53F0  1E 68 C9 40 F0 1C 6A A0 01 B1 E6 85 F8 88 B1 E6
5400  85 F7 90 D7 C8 B9 EA 00 91 E6 88 10 F8 30 CC 68
5410  C9 01 F0 17 2A 2A 20 6A 55 D0 15 85 F7 90 C2 A0
5420  01 B9 EA 00 91 E6 88 10 F8 30 B6 A9 B8 4C 17 53
5430  A9 D0 4C 17 53 20 0A 55 10 12 20 96 55 90 03 4C
5440  FE 50 A9 B8 20 25 4A A9 CB 4C 22 53 D0 05 A9 B8
5450  4C 22 53 C9 40 F0 42 A5 E6 48 A5 E7 48 A0 02 B1
5460  E6 29 BE 91 E6 88 B1 E6 48 88 B1 E6 85 E6 68 85
5470  E7 A0 02 B1 E6 48 88 B1 E6 48 88 B9 EA 00 C8 91
5480  E6 B9 EA 00 C8 91 E6 68 85 E6 68 85 E7 C9 FF D0
5490  E0 A5 E6 C9 FF D0 DA F0 3C A5 E6 48 A5 E7 48 A0
54A0  02 B1 E6 29 BE 91 E6 88 B1 E6 48 88 B1 E6 85 E6
54B0  68 85 E7 20 B7 55 D0 31 85 E4 A0 01 B1 E6 48 A5
54C0  E4 91 E6 68 C9 FF F0 0D 18 69 02 65 E6 85 E6 B0
54D0  E2 C6 E7 90 DE 68 85 E7 68 85 E6 A0 00 A5 EA 91
54E0  E6 C8 A5 EB 91 E6 4C FE 50 68 68 A9 B6 20 C4 42
54F0  A5 E6 D0 02 C6 E7 C6 E6 A5 E7 20 C7 42 A5 E6 20
5500  C7 42 20 BE 42 A9 D0 4C 22 53 20 3F 49 85 F6 20
5510  3F 49 85 F7 29 77 F0 1A 20 3F 49 85 F8 29 77 F0
5520  13 20 3F 49 29 7F C9 08 F0 0C A9 C0 20 25 4A 68
5530  68 60 85 F7 85 F8 A5 E4 85 ED A9 05 85 E5 A9 2F
5540  85 E7 A9 01 AE 00 2F 86 EB F0 04 20 81 53 60 85
5550  E6 A9 FF 60 A5 ED 85 E4 A5 EE F0 07 C9 04 F0 02
5560  B0 01 60 68 68 A9 E0 4C 22 53 08 A0 00 38 B1 E6
5570  F9 EA 00 08 38 E9 02 28 48 C8 B1 E6 F9 EA 00 D0
5580  05 68 30 0E 10 07 C9 FF D0 07 68 10 05 28 A0 00
5590  60 68 28 A0 FF 60 A9 32 CD 00 2F 90 19 A0 02 B9
55A0  F4 00 91 E6 C8 C4 E5 D0 F6 A0 01 B9 EA 00 91 E6
55B0  88 10 F8 EE 00 2F 60 08 38 A5 EA E5 E6 08 38 E9
55C0  02 28 48 A5 EB E5 E7 D0 05 68 30 0E 10 07 C9 FF
55D0  D0 07 68 10 05 28 A0 00 60 68 28 A0 FF 60 20 CA
55E0  42 AD 00 2F 85 E8 F0 36 A9 2F 85 E5 A9 01 85 E4
55F0  A0 02 B1 E4 29 41 F0 18 A0 00 B1 E4 85 EA C8 B1
5600  E4 85 EB 20 ED 4A C8 B1 E4 20 C4 42 C0 04 D0 F6
5610  18 A9 05 65 E4 85 E4 C6 E8 D0 D5 20 CA 42 A9 2F
5620  85 EB A9 00 85 EA 20 ED 4A AD 00 2F 20 C7 42 68
5630  68 4C 00 50
```

Bild 4. Das Assemblerprogramm als Hex-Dump. Es umfaßt 1,5 KByte und läßt sich in einem EPROM unterbringen

```
SPEICHERTABELLE VON 4000  BIS 4400
4000
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
4000  A2 06 20 4C 47 A9 35 85 E9 D8 A9 2F 85 ED A9 4F
4010  85 E3 20 63 42 C6 E9 10 09 A9 06 20 BB 42 A9 37
4020  85 E9 20 47 40 18 A5 E8 65 EA 85 EA A9 00 65 EB
4030  85 EB 38 AD F7 17 E5 EA AD F8 17 E5 EB B0 D6 A9
4040  03 20 BB 42 6C FC 17 20 CA 42 A5 EB 20 C7 42 A5
4050  EA 20 C7 42 A9 03 20 C1 42 20 DF 41 A9 02 18 65
4060  E7 20 C1 42 A9 01 85 EC 85 E6 20 6E 40 60 A0 00
4070  B1 EA 85 EE C9 89 F0 31 C9 80 F0 2D C9 A2 D0 0B
4080  A0 9F 20 CB 41 A0 1E 20 CB 41 60 29 FD C9 9C F0
4090  18 A5 EE 29 DF C9 DA F0 10 29 9F C9 1A F0 0A 29
40A0  0F C9 02 F0 04 29 03 C9 03 F0 7B C9 01 D0 0B A2
40B0  00 20 A7 41 A2 04 20 A7 41 60 A5 EE 29 0F C9 08
40C0  D0 06 A2 08 20 A7 41 60 C9 00 D0 38 A5 EE 29 9F
40D0  C9 80 F0 42 A2 0C 20 A7 41 98 29 01 F0 1A A8 B1
40E0  EA 48 10 04 A9 B4 D0 02 A9 9A 20 C4 42 1B 68 65
40F0  EA 18 69 02 20 C7 42 60 A5 EE C9 20 90 05 D0 45
4100  20 03 42 60 C9 0A D0 10 A5 EE 29 8F C9 8A D0 08
4110  A2 10 20 A7 41 60 F0 52 A5 EE 29 F7 C9 24 D0 08
4120  A0 E4 20 CB 41 60 F0 74 A5 EE 29 DF C9 4C D0 1B
4130  A0 E7 20 CB 41 A5 EE C9 6C F0 05 20 03 42 F0 05
4140  A0 84 20 CB 41 C6 E9 20 CA 42 60 29 03 C9 02 D0
4150  19 A2 14 20 A7 41 A5 EE 29 D7 C9 96 F0 06 A2 18
4160  20 A7 41 60 A2 1C 20 A7 41 60 A5 EE 29 D3 C9 C0
4170  D0 0B A2 20 20 A7 41 A2 24 20 A7 41 60 29 C3 C9
4180  80 D0 19 A2 28 20 A7 41 A0 00 B1 EA C9 A0 F0 06
4190  A2 2C 20 A7 41 60 A0 1E 20 CB 41 60 A0 EA 20 CB
41A0  41 A0 ED 20 CB 41 60 A0 00 B1 EA 3D D0 42 85 F7
41B0  E8 BD D0 42 E8 C5 F7 F0 06 7D D0 42 C8 90 F6 84
41C0  F7 06 F7 98 65 F7 E8 7D D0 42 A8 A2 03 B9 00 43
41D0  20 C4 42 CA F0 03 C8 D0 F4 E6 E6 20 BE 42 60 A9
41E0  03 85 E7 A0 00 B1 EA 20 2B 42 85 E8 AA B1 EA 20
41F0  C7 42 20 BE 42 C8 C6 E7 CA D0 F2 A5 E7 0A 65 E7
4200  85 E7 60 AD 00 2F F0 22 D0 09 18 A9 05 65 EC F0
4210  19 85 EC A0 00 B1 EC C8 D1 EA D0 EE C0 01 F0 F5
4220  B1 EC 20 C4 42 C8 C0 05 D0 F6 60 C9 20 F0 31 C9
4230  A2 F0 26 29 9F C9 00 F0 24 29 1F C9 19 F0 21 29
4240  0F C9 02 F0 18 48 29 03 C9 03 F0 10 68 29 0D C9
4250  08 F0 0A 29 0C C9 0C F0 07 A9 02 60 68 A9 01 60
4260  A9 03 60 A9 03 20 BB 42 A9 7D 20 25 4A A2 00 A0
4270  CF 20 83 42 E8 E8 A0 D5 20 83 42 20 CA 42 A9 2F
4280  85 ED 60 20 CD 42 BD F6 17 95 EB 20 C7 42 BD F5
4290  17 95 EA 20 C7 42 20 BE 42 60 85 FC 68 18 69 29
42A0  8D 81 17 68 8A 48 98 48 08 A5 FC 4C 80 17 28 68
42B0  A8 68 AA A5 FC 60 FF FF 20 9A 42 20 9A 42 20 9A
42C0  42 20 9A 42 20 9A 42 20 9A 42 20 9A 42 20 9A 42
42D0  E0 00 20 00 1F 01 04 18 F0 00 10 30 F0 00 10 60
42E0  F0 80 10 C0 E0 00 20 90 1F 06 04 AB 1F 16 04 B4
42F0  F0 C0 20 D8 1F 00 02 78 E0 80 20 DE 1F 04 04 AB
4300  30 14 06 06 18 12 02 30 14 06 12 1C 0A 20 06 24
4310  12 06 1C 38 2C 0A 32 1C 98 3A A4 08 08 08 0C 38
4320  08 08 08 08 A4 98 2A 22 98 3A 06 98 2A 06 98 3A
4330  2C 28 2C 1C 24 1C 2C 24 2C 0A 02 1C 2C 28 06 1C
4340  24 0C 2C 24 06 0A 02 0C 12 02 2A 20 2A 06 20 06
4350  2A 1C 24 3C 0C 18 2A 1C 24 12 0C 18 3A 0A 02 12
4360  32 14 1E 32 2C 24 16 0A 14 32 38 0C 14 20 0C 32
4370  3C 1C 14 20 0A 32 3C 0A 0C 38 08 32 1C 1C 08 08
4380  08 32 1C 0A 0C 18 12 32 18 02 08 08 08 32 02 2E
4390  06 0A 24 14 30 24 24 0A 14 14 30 14 0A 20 3A 24
43A0  12 3A 12 02 1C 0C 18 1C 08 08 08 08 08 08 06 1E
43B0  08 08 08 08 22 98 2A 22 98 3A 06 98 2A 06 98 3A
43C0  20 3A 06 20 3A 0A 20 06 3A 20 0A 3A 12 02 3A 3C
43D0  30 18 18 30 2C 32 0C 0A 1C 2C 2A 1C 2C 3A 0A 26
43E0  2A 24 12 2A 32 0C 20 16 38 2C 96 18 30 30 2C 1C
43F0  3E 2C 14 30 34 14 06 38 38 24 0C 0A 20 02 08 7E
```

Bild 5. Das mit dem Assembler zusammenarbeitende Disassembler-Programm. Es enthält auch die Sprünge zu den Ausgaberoutinen

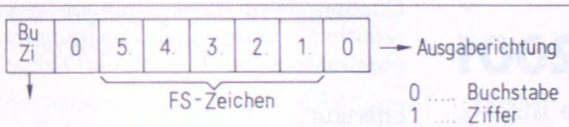


Bild 6. Codierung der seriellen Fernschreibzeichen im Speicher

```
SPEICHERTABELLE VON 2000  BIS 2199
2000
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
2000  48 A9 7F 2D 00 17 8D 00 17 20 5D 20 A2 05 68 4A
2010  4A 48 AD 00 17 90 04 09 80 D0 02 29 7F 8D 00 17
2020  20 5D 20 CA D0 EA 09 80 8D 00 17 68 20 5D 20 20
2030  72 20 60 2C 00 17 50 22 2C 00 17 70 FB 20 72 20
2040  20 5D 20 A2 05 2C 00 17 50 03 38 B0 01 18 6A 20
2050  5D 20 CA D0 F0 4A 4A 4A 0A 60 A9 FF 60 A9 13 8C
2060  07 17 2C 05 17 10 FB A0 44 8C 05 17 2C 05 17 10
2070  FB 60 A9 09 4C 5F 20 29 FE 48 10 10 A5 E1 29 20
2080  D0 1B A5 E1 09 20 85 E1 A9 36 D0 0E A5 E1 29 20
2090  F0 0B A5 E1 29 DF 85 E1 A9 3E 20 00 20 68 20 00
20A0  20 60 20 33 20 20 B8 20 C9 3E F0 F6 C9 B6 F0 F2
20B0  C9 96 D0 03 6C FC 17 60 48 C9 3E F0 0A C9 36 D0
20C0  0C A5 E1 09 02 D0 04 A5 E1 29 FD 85 E1 A5 E1 29
20D0  02 D0 02 68 60 68 09 80 60 29 BE 0A 90 02 09 80
20E0  4A 4A AA BD 00 22 48 A9 7F 2D 00 17 8D 00 17 20
20F0  60 21 A2 08 68 4A 48 AD 00 17 90 04 09 80 D0 02
2100  29 FE 8D 00 17 20 60 21 CA D0 E9 09 80 8D 00 17
2110  68 20 60 21 60 20 38 21 A2 3F DD 00 22 F0 05 CA
2120  10 F8 30 F1 8A 0A 85 DC 24 DC 50 02 09 80 29 BF
2130  C9 96 D0 03 6C FC 17 60 2C 00 17 50 20 2C 00 17
2140  70 FB 20 6E 21 20 60 21 A2 08 2C 00 17 50 03 38
2150  B0 01 18 6A 20 60 21 CA D0 F0 0A 4A 60 A9 FF 60
2160  A0 95 EA EA EA EA EA EA EA EA D0 F5 60 A0 4A
2170  4C 62 21 A9 08 20 C4 42 60 A9 10 20 C4 42 A9 04
2180  20 C4 42 A9 10 20 C4 42 60 AA 20 73 21 CA D0 FA
2190  60 AA 20 7E 21 CA D0 FA 60
SPEICHERTABELLE VON 2200  BIS 2240
2200
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
2200  00 45 0A 41 20 53 49 55 0D 44 52 4A 4E 46 43 4B
2210  54 5A 4C 57 48 59 50 51 4F 42 47 00 4D 58 56 00
2220  00 33 0A 2D 20 60 38 37 0D 23 34 07 2C 2B 3A 28
2230  35 2B 29 32 5F 36 30 31 39 3F 2D 00 2E 2F 3D 00
```

Bild 7. Hex-Dump der Ein/Ausgaberoutinen. Im Adressenbereich 2200...223F befindet sich die ASCII-Baudot-Umwandlungstabelle

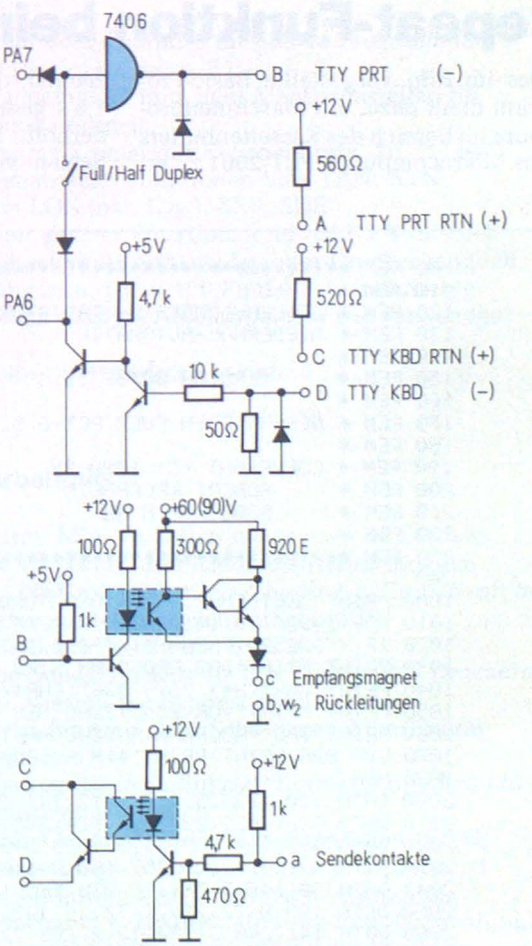


Bild 8. Hardware zum wahlweisen Anschluß von Baudot oder ASCII-Fernschreibern bzw. -Terminals

XX E6 JMP NZW	n (= Akkuinhalt) mal Zeilenvorschub und Wagenrücklauf
XX E9 JMP 1SP	1mal Spaltensprung (Zwischenraum)
XX EC JMP NSP	n mal Spaltensprung (Zwischenraum)
XX EF JMP FZA	Fernschreibzeichen (im Akku) wird auf Fernschreiber ausgegeben
XX F2 JMP DRH	drucke Akkuinhalt als 2 Hexadezimalzahlen
XX F5 JMP WZW	Wagenrücklauf, Zeilenvorschub
XX F8 4C CB 41	intern notwendiger Sprung

Der Einsprung in das FS-Zeichen Einleseprogramm FZE erfolgt direkt auf 493F bzw. bei XXE3. *Bild 6* zeigt die Codierung der Baudot-Fernschreibzeichen im Speicher, speziell an den Programmadressen 46D2 bis 4FFF. Das Unterprogramm an der Adresse 441A wandelt den vom Fernschreiber empfangenen Baudot-Code in eine Hex-Zahl. Die Ausgabe von Text erfolgt mit dem Unterprogramm bei 4817; eine Hex-Adresse wird mit der Subroutine bei 4ADF ausgegeben.

Der Vollständigkeit halber sind die von Walter Werner entwickelten Ein-/Ausgaberoutinen in *Bild 7* wiedergegeben; im Adressenbereich 2200...223F befindet sich die ASCII-Baudot-Umwandlungstabelle. Die für den Anschluß des Fernschreibers nötige Hardware ist schließlich in *Bild 8* wiedergegeben. Die Verwendung von Optokopplern empfiehlt sich unbedingt wegen der sauberen galvanischen Trennung von Baudot-Fernschreibern. Im ASCII-Ein-/Ausgabeteil von Bild 8 wurde der Einfachheit halber hierauf verzichtet.

Automatische Zeilennumerierung und Repeat-Funktion beim PET 2001

Das im *Bild* vorgestellte Basic-Programm dient dazu, ein Maschinenprogramm im Bereich des Kassettenbuffers 2 des Mikrocomputers PET-2001 zu erzeugen, das jede Taste, die länger als 1,5 s gedrückt wird, automatisch wiederholt. Ferner ist das automatische Setzen von Zeilennummern mit der Schrittweite 10 möglich. Die Schrittweite kann durch POKE 883,XX variiert werden.

Das Basic-Ladeprogramm ist selbsterklärend. Wird die Meldung DATA ERROR ausgegeben, so ist ein Fehler beim Eintippen der DATA-Statements gemacht worden. Da ROM-Routinen und Zero-Page-Adressen benutzt werden, ist das Programm so nur auf dem „alten" PET-Betriebssystem lauffähig, nicht auf dem CBM-System. Angaben zur Änderung der Adressen finden sich in [1].

Automatische Zeilennummern werden nur dann gesetzt, wenn sich die Länge des Basic-Programms durch Eingabe einer neuen Programmzeile ändert. Daraus ergibt sich, daß nach Eingabe von NEW und Neueingabe einer Zeile, die ebenso lang ist wie das soeben gelöschte Programm, keine neue Zeilennummer ausgegeben wird. Doch wird dies wohl ein Ausnahmefall bleiben.

Gelegentlich kommt es vor, daß beim Editieren nach dem Drücken der Return-Taste ein Quadrat dort stehen bleibt, wo der Cursor stand. Dieses Quadrat wird vom Rechner jedoch ignoriert, wenn eine Programmzeile übertragen wird.

Robert Kröpelin

Literatur

[1] ROM und RAM in PET und CBM. FUNKSCHAU-Sonderheft „Mikrocomputer-Anwendungen" (Franzis-Verlag)

Dieses Basic-Initialisierungsprogramm erzeugt ein Maschinensprache-Programm, das automatisch Basic-Zeilennummern erzeugt und außerdem eine Repeat-Funktion aller Tasten simuliert

```
100 REM ********************************
110 REM *                              *
120 REM * ZEILENNUMMER- U. TASTATUR-   *
130 REM * WIEDERHOL-AUTOMATIK          *
140 REM *                              *
150 REM *     VERSION 80/09/11.1       *
160 REM *                              *
170 REM * GESCHRIEBEN FUER PET-O.S.     *
180 REM *                              *
190 REM * COPYRIGHT (C) 1980 BY        *
200 REM *     ROBERT KROEPELIN         *
210 REM *     5000 KOELN 60            *
220 REM *                              *
230 REM ********************************
240 :
1000 PRINT"■ZEILENNR.- U. TASTATURWIEDERHOLAUTOMATIK"
1010 FOR I=826 TO 1012:READ A:POKE I,A:X=X+A:NEXT
1020 IF X<>22595 THEN PRINT"### DATA ERROR ###":END
1030 PRINT:PRINT"DAS PROGRAMM WIRD JEWEILS MIT DEM BEFEHL"
1040 PRINT CHR$(34);"SYS 826";CHR$(34);" EIN- UND AUSGESCHALTET."
1050 PRINT:PRINT"VOR BENUTZUNG DES KASSETTENRECORDERS IST"
1060 PRINT"DAS PROGRAMM AUSZUSCHALTEN."
1070 SYS 826:PRINT:PRINT"*** AUTOMATIK JETZT AKTIV ***"
1080 NEW
2000 DATA 120,173,25,2,73,213,141,25,2,173,26,2,73,229,141,26,2,32,146,3,88,96
2010 DATA 32,160,3,234,165,124,205,245,3,208,7,165,125,205,246,3,240,71,169,4
2020 DATA 197,124,208,4,197,125,240,61,206,247,3,208,30,24,169,10,101,8,170,164
2030 DATA 9,144,1,200,152,160,0,140,39,2,132,226,32,159,220,169,32,32,210,255
2040 DATA 32,146,3,76,126,230,165,124,141,245,3,165,125,141,246,3,141,247,3,96
2050 DATA 169,0,72,72,72,72,76,133,230,173,3,2,201,255,240,64,205,248,3,240,28
2060 DATA 141,248,3,174,13,2,208,2,162,10,189,14,2,141,249,3,169,60,141,250,3
2070 DATA 169,6,141,251,3,240,190,173,250,3,240,5,206,250,3,208,180,173,251,3
2080 DATA 240,5,206,251,3,208,170,169,6,141,251,3,173,249,3,76,44,231,141,248,3
2090 DATA 240,154
READY.
```

Tischcomputer-Auswahlkriterien

Die Hersteller heutiger Tischcomputer hatten bei der Entwicklung meist einen ganz bestimmten Verwendungszweck im Auge – „den" universellen Computer gibt es nicht. Es bleibt also dem Anwender überlassen, die richtige Auswahl für seine individuellen Anforderungen zu treffen. Die nachfolgend wiedergegebenen Auswahlkriterien für typische Aufgabenstellungen sollen dabei behilflich sein.

Die vier Hauptanwendungsgebiete von Tischcomputern sind die Steuerung von externen Geräten und Anlagen z. B. einer Werkzeugmaschine, einer Heizung o. ä.; die Meßtechnik, wobei ein Computer ein oder mehrere Meßgeräte abfragt und die Meßergebnisse auswertet sowie protokolliert; die Mathematik, zu der auch die statistische Auswertung von Daten oder etwa die Dimensionierung elektronischer Schaltungen gehört; und schließlich die Textverarbeitung, die das Schreiben und Redigieren von Texten, Briefen, Adressenkarteien usw. umfaßt.

Es lohnt sich, für unterschiedliche Tischcomputer des derzeitigen Angebots eine Strichliste zu führen, wieviele Forderungen für den individuellen Verwendungszweck erfüllt und wie viele nicht erfüllt werden können. Dabei sollte man möglichst gerecht vergleichen und berücksichtigen, welche Forderungen nur mit u. U. recht teuren Zusatzeinrichtungen erfüllt werden können. Entscheidend ist letztlich der Preis für diejenige Systemkonfiguration (Computer, Drucker, Massenspeicher, sonstige Zusatzgeräte), die für die Aufgabenstellung erforderlich ist. Fe.

Steuerungsaufgaben in Labor, Fertigung und Prüffeld

- ☐ Mindestens 1 KByte freier Arbeitsspeicher (RAM)
- ☐ Assembler/Maschinensprache-Programmierung bequem möglich, ausreichende Systemdokumentation hierfür (Adressenbelegung usw.)
- ☐ Verbreiteter Prozessortyp (8080, 8085, Z-80, 6502) wegen Software-Unterstützung
- ☐ Mindestens 16 freie I/O-Leitungen (2 Ports)
- ☐ Prozessor-Reset ohne Programmverlust möglich, z. B. bei „aufgehängten" Maschinensprache-Programmen
- ☐ Externe Programmspeicherung preiswert möglich, z. B. mit Kassettenrecorder
  Interrupt-Timer eingebaut und vom Benutzer programmierbar

Meßtechnik

- ☐ IEC-Bus-Anschluß, ev. durch Software simulierbar
- ☐ I/O-Möglichkeiten (Parallel- und/oder Seriell-Port)
- ☐ Interrupt-Timer eingebaut und frei programmierbar
- ☐ Abruf der Uhrzeit möglich
- ☐ Assembler-/Maschinensprache-Programmierung möglich bzw. z. B. vom Basic-Interpreter aus mit PEEK/POKE/USR möglich
- ☐ Höhere Programmiersprache, z. B. Basic, mit speziellen Befehlen für IEC-Bus- und I/O-Programmierung (IN/OUT bzw. PEEK/POKE; OPEN/CLOSE)
- ☐ Verbreiteter Prozessortyp (8080, 8085, Z-80, 6502) wegen Software-Unterstützung
- ☐ Ausreichende Dokumentation des Systems, wie Adressenbelegung von ROM und RAM
- ☐ Mindestens 4 KByte freier Arbeitsspeicher (RAM)

Mathematik, Statistik, Entwicklung

- ☐ Interpreter oder Compiler für höhere Programmiersprache (Basic, Pascal, o. ä.)
- ☐ Rechengenauigkeit min. acht Mantissenstellen im Fließkomma-Format
- ☐ Fließkomma-Format mit Exponent min. $10^{-30}...10^{+30}$
- ☐ Trigonometrische Funktionen SIN, TAN, ATN
- ☐ Funktion LOG (nat. Log.), EXP, SQR
- ☐ Definition eigener Funktionen mit DEF FN möglich
- ☐ Kurvendarstellung auf Display oder Drucker möglich, Auflösung min. 100 x 100 Punkte, ev. mehrfarbig
- ☐ Mindestens 4 KByte Arbeitsspeicher frei verwendbar (RAM)
- ☐ Getrenntes numerisches Tastenfeld

Textverarbeitung

- ☐ Bildschirm: Min. 16 Zeilen mit je min. 64 Zeichen
- ☐ Anzeige von Groß- und Kleinbuchstaben möglich
- ☐ Tastatur für Groß- und Kleinschreibung: Großschrift bei gedrückter Shift-Taste, nicht umgekehrt!
- ☐ Deutsche Sonderzeichen ä, ö, ü, ß
- ☐ Deutsche Sonderzeichen auch bei passenden Druckern möglich, speziell bei Schönschreib-Druckern
- ☐ Tastaturausführung nach Schreibmaschinen-Norm (y/z vertauscht?)
- ☐ Cursorbewegung nach links zu Korrekturzwecken ohne Zeichenlöschung möglich
- ☐ Mindestens 16 KByte freier Arbeitsspeicher (RAM)
- ☐ Textverarbeitungs-Software existent und preiswert erhältlich (Mailing List = Adressenverwaltung, Word Processor = Textformatierung und -bearbeitung)
- ☐ Höhere Programmiersprache mit String-Befehlen (in Basic: MID$, LEFT$, RIGHT$, LEN usw.)
- ☐ Mehrere Floppy-Disk-Laufwerke gleichzeitig anschließbar

XX E6 JMP NZW n (= Akkuinhalt) mal Zeilenvorschub und Wagenrücklauf
XX E9 JMP 1SP 1mal Spaltensprung (Zwischenraum)
XX EC JMP NSP n mal Spaltensprung (Zwischenraum)
XX EF JMP FZA Fernschreibzeichen (im Akku) wird auf Fernschreiber ausgegeben
XX F2 JMP DRH drucke Akkuinhalt als 2 Hexadezimalzahlen
XX F5 JMP WZW Wagenrücklauf, Zeilenvorschub
XX F8 4C CB 41 intern notwendiger Sprung

Der Einsprung in das FS-Zeichen Einleseprogramm FZE erfolgt direkt auf 493F bzw. bei XXE3. *Bild 6* zeigt die Codierung der Baudot-Fernschreibzeichen im Speicher, speziell an den Programmadressen 46D2 bis 4FFF. Das Unterprogramm an der Adresse 441A wandelt den vom Fernschreiber empfangenen Baudot-Code in eine Hex-Zahl. Die Ausgabe von Text erfolgt mit dem Unterprogramm bei 4817; eine Hex-Adresse wird mit der Subroutine bei 4ADF ausgegeben.

Der Vollständigkeit halber sind die von Walter Werner entwickelten Ein-/Ausgaberoutinen in *Bild 7* wiedergegeben; im Adressenbereich 2200...223F befindet sich die ASCII-Baudot-Umwandlungstabelle. Die für den Anschluß des Fernschreibers nötige Hardware ist schließlich in *Bild 8* wiedergegeben. Die Verwendung von Optokopplern empfiehlt sich unbedingt wegen der sauberen galvanischen Trennung von Baudot-Fernschreibern. Im ASCII-Ein-/Ausgabeteil von Bild 8 wurde der Einfachheit halber hierauf verzichtet.

Automatische Zeilennumerierung und Repeat-Funktion beim PET 2001

Das im *Bild* vorgestellte Basic-Programm dient dazu, ein Maschinenprogramm im Bereich des Kassettenbuffers 2 des Mikrocomputers PET-2001 zu erzeugen, das jede Taste, die länger als 1,5 s gedrückt wird, automatisch wiederholt. Ferner ist das automatische Setzen von Zeilennummern mit der Schrittweite 10 möglich. Die Schrittweite kann durch POKE 883,XX variiert werden.

Das Basic-Ladeprogramm ist selbsterklärend. Wird die Meldung DATA ERROR ausgegeben, so ist ein Fehler beim Eintippen der DATA-Statements gemacht worden. Da ROM-Routinen und Zero-Page-Adressen benutzt werden, ist das Programm so nur auf dem „alten" PET-Betriebssystem lauffähig, nicht auf dem CBM-System. Angaben zur Änderung der Adressen finden sich in [1].

Automatische Zeilennummern werden nur dann gesetzt, wenn sich die Länge des Basic-Programms durch Eingabe einer neuen Programmzeile ändert. Daraus ergibt sich, daß nach Eingabe von NEW und Neueingabe einer Zeile, die ebenso lang ist wie das soeben gelöschte Programm, keine neue Zeilennummer ausgegeben wird. Doch wird dies wohl ein Ausnahmefall bleiben.

Gelegentlich kommt es vor, daß beim Editieren nach dem Drücken der Return-Taste ein Quadrat dort stehen bleibt, wo der Cursor stand. Dieses Quadrat wird vom Rechner jedoch ignoriert, wenn eine Programmzeile übertragen wird. Robert Kröpelin

Literatur

[1] ROM und RAM in PET und CBM. FUNKSCHAU-Sonderheft „Mikrocomputer-Anwendungen" (Franzis-Verlag)

```
100 REM ********************************
110 REM *                              *
120 REM * ZEILENNUMMER- U. TASTATUR-   *
130 REM * WIEDERHOL-AUTOMATIK          *
140 REM *                              *
150 REM *      VERSION 80/09/11.1      *
160 REM *                              *
170 REM * GESCHRIEBEN FUER PET-O.S.     *
180 REM *                              *
190 REM * COPYRIGHT (C) 1980 BY         *
200 REM *      ROBERT KROEPELIN        *
210 REM *      5000 KOELN 60           *
220 REM *                              *
230 REM ********************************
240 :
1000 PRINT"■ZEILENNR.- U. TASTATURWIEDERHOLAUTOMATIK"
1010 FOR I=826 TO 1012:READ A:POKE I,A:X=X+A:NEXT
1020 IF X<>22595 THEN PRINT"### DATA ERROR ###":END
1030 PRINT:PRINT"DAS PROGRAMM WIRD JEWEILS MIT DEM BEFEHL"
1040 PRINT CHR$(34);"SYS 826";CHR$(34);" EIN- UND AUSGESCHALTET."
1050 PRINT:PRINT"VOR BENUTZUNG DES KASSETTENRECORDERS IST"
1060 PRINT"DAS PROGRAMM AUSZUSCHALTEN."
1070 SYS 826:PRINT:PRINT"*** AUTOMATIK JETZT AKTIV ***"
1080 NEW
2000 DATA 120,173,25,2,73,213,141,25,2,173,26,2,73,229,141,26,2,32,146,3,88,96
2010 DATA 32,160,3,234,165,124,205,245,3,208,7,165,125,205,246,3,240,71,169,4
2020 DATA 197,124,208,4,197,125,240,61,206,247,3,208,30,24,169,10,101,8,170,164
2030 DATA 9,144,1,200,152,160,0,140,39,2,132,226,32,159,220,169,32,32,210,255
2040 DATA 32,146,3,76,126,230,165,124,141,245,3,165,125,141,246,3,141,247,3,96
2050 DATA 169,0,72,72,72,72,76,133,230,173,3,2,201,255,240,64,205,248,3,240,28
2060 DATA 141,248,3,174,13,2,208,2,162,10,189,14,2,141,249,3,169,60,141,250,3
2070 DATA 169,6,141,251,3,240,190,173,250,3,240,5,206,250,3,208,180,173,251,3
2080 DATA 240,5,206,251,3,208,170,169,6,141,251,3,173,249,3,76,44,231,141,248,3
2090 DATA 240,154
READY.
```

Dieses Basic-Initialisierungsprogramm erzeugt ein Maschinensprache-Programm, das automatisch Basic-Zeilennummern erzeugt und außerdem eine Repeat-Funktion aller Tasten simuliert

Tischcomputer-Auswahlkriterien

Die Hersteller heutiger Tischcomputer hatten bei der Entwicklung meist einen ganz bestimmten Verwendungszweck im Auge – „den" universellen Computer gibt es nicht. Es bleibt also dem Anwender überlassen, die richtige Auswahl für seine individuellen Anforderungen zu treffen. Die nachfolgend wiedergegebenen Auswahlkriterien für typische Aufgabenstellungen sollen dabei behilflich sein.

Die vier Hauptanwendungsgebiete von Tischcomputern sind die Steuerung von externen Geräten und Anlagen z. B. einer Werkzeugmaschine, einer Heizung o. ä.; die Meßtechnik, wobei ein Computer ein oder mehrere Meßgeräte abfragt und die Meßergebnisse auswertet sowie protokolliert; die Mathematik, zu der auch die statistische Auswertung von Daten oder etwa die Dimensionierung elektronischer Schaltungen gehört; und schließlich die Textverarbeitung, die das Schreiben und Redigieren von Texten, Briefen, Adressenkarteien usw. umfaßt.

Es lohnt sich, für unterschiedliche Tischcomputer des derzeitigen Angebots eine Strichliste zu führen, wieviele Forderungen für den individuellen Verwendungszweck erfüllt und wie viele nicht erfüllt werden können. Dabei sollte man möglichst gerecht vergleichen und berücksichtigen, welche Forderungen nur mit u. U. recht teuren Zusatzeinrichtungen erfüllt werden können. Entscheidend ist letztlich der Preis für diejenige Systemkonfiguration (Computer, Drucker, Massenspeicher, sonstige Zusatzgeräte), die für die Aufgabenstellung erforderlich ist. Fe.

Steuerungsaufgaben in Labor, Fertigung und Prüffeld

- ☐ Mindestens 1 KByte freier Arbeitsspeicher (RAM)
- ☐ Assembler/Maschinensprache-Programmierung bequem möglich, ausreichende Systemdokumentation hierfür (Adressenbelegung usw.)
- ☐ Verbreiteter Prozessortyp (8080, 8085, Z-80, 6502) wegen Software-Unterstützung
- ☐ Mindestens 16 freie I/O-Leitungen (2 Ports)
- ☐ Prozessor-Reset ohne Programmverlust möglich, z. B. bei „aufgehängten" Maschinensprache-Programmen
- ☐ Externe Programmspeicherung preiswert möglich, z. B. mit Kassettenrecorder
  Interrupt-Timer eingebaut und vom Benutzer programmierbar

Meßtechnik

- ☐ IEC-Bus-Anschluß, ev. durch Software simulierbar
- ☐ I/O-Möglichkeiten (Parallel- und/oder Seriell-Port)
- ☐ Interrupt-Timer eingebaut und frei programmierbar
- ☐ Abruf der Uhrzeit möglich
- ☐ Assembler-/Maschinensprache-Programmierung möglich bzw. z. B. vom Basic-Interpreter aus mit PEEK/POKE/USR möglich
- ☐ Höhere Programmiersprache, z. B. Basic, mit speziellen Befehlen für IEC-Bus- und I/O-Programmierung (IN/OUT bzw. PEEK/POKE; OPEN/CLOSE)
- ☐ Verbreiteter Prozessortyp (8080, 8085, Z-80, 6502) wegen Software-Unterstützung
- ☐ Ausreichende Dokumentation des Systems, wie Adressenbelegung von ROM und RAM
- ☐ Mindestens 4 KByte freier Arbeitsspeicher (RAM)

Mathematik, Statistik, Entwicklung

- ☐ Interpreter oder Compiler für höhere Programmiersprache (Basic, Pascal, o. ä.)
- ☐ Rechengenauigkeit min. acht Mantissenstellen im Fließkomma-Format
- ☐ Fließkomma-Format mit Exponent min. $10^{-30}...10^{+30}$
- ☐ Trigonometrische Funktionen SIN, TAN, ATN
- ☐ Funktion LOG (nat. Log.), EXP, SQR
- ☐ Definition eigener Funktionen mit DEF FN möglich
- ☐ Kurvendarstellung auf Display oder Drucker möglich, Auflösung min. 100 x 100 Punkte, ev. mehrfarbig
- ☐ Mindestens 4 KByte Arbeitsspeicher frei verwendbar (RAM)
- ☐ Getrenntes numerisches Tastenfeld

Textverarbeitung

- ☐ Bildschirm: Min. 16 Zeilen mit je min. 64 Zeichen
- ☐ Anzeige von Groß- und Kleinbuchstaben möglich
- ☐ Tastatur für Groß- und Kleinschreibung: Großschrift bei gedrückter Shift-Taste, nicht umgekehrt!
- ☐ Deutsche Sonderzeichen ä, ö, ü, ß
- ☐ Deutsche Sonderzeichen auch bei passenden Druckern möglich, speziell bei Schönschreib-Druckern
- ☐ Tastaturausführung nach Schreibmaschinen-Norm (y/z vertauscht?)
- ☐ Cursorbewegung nach links zu Korrekturzwecken ohne Zeichenlöschung möglich
- ☐ Mindestens 16 KByte freier Arbeitsspeicher (RAM)
- ☐ Textverarbeitungs-Software existent und preiswert erhältlich (Mailing List = Adressenverwaltung, Word Processor = Textformatierung und -bearbeitung)
- ☐ Höhere Programmiersprache mit String-Befehlen (in Basic: MID$, LEFT$, RIGHT$, LEN usw.)
- ☐ Mehrere Floppy-Disk-Laufwerke gleichzeitig anschließbar

Allgemeine Bewertung von Tischcomputern

- ☐ Ist die verwendete Programmiersprache sofort beim Einschalten verfügbar (ROM-resident)? Wenn nein: Wie lange dauert der Ladevorgang, und ist er einfach zu handhaben?
- ☐ Welcher Teil der Arbeitsspeicher-Kapazität steht dem Anwender beim Arbeiten mit einer höheren Programmiersprache (meist Basic) tatsächlich zur Verfügung?
- ☐ Ist Zubehör (Drucker usw.) nur vom Computerhersteller selbst zu haben, oder gibt es auch Fremdfabrikate zur Auswahl?
- ☐ Ist das Datenaufzeichnungsformat von Kassetten oder Disketten mit anderen Geräten kompatibel (z. B. IBM-Format)?
- ☐ Stehen unterschiedliche Drucker zur Verfügung (breit, schmal, Matrixdrucker, Typenraddrucker usw.)?
- ☐ Ist bei Ausfällen ein schneller Service sichergestellt, z. B. durch ein Austauschgerät vom regionalen Kundendienst?
- ☐ Ist in Ihrer Nähe eine Kundendienststelle der Herstellerfirma?
- ☐ Wird Standardsoftware beim Computerkauf mitgeliefert?
- ☐ Kennen Sie jemanden, der den gleichen Computertyp verwendet?
- ☐ Haben Sie ein Programm für diesen Computer schon einmal in einer Zeitschrift gesehen?
- ☐ Kennen Sie ein Software-Büro, das Programme für diesen Computertyp erstellen kann?
- ☐ Können Sie den Computer nach dem Auspacken sofort selbst in Betrieb nehmen (220-V-Anschluß, Komplettsystem)?
- ☐ Falls der Computer keinen eingebauten Bildschirm, sondern einen Fernsehgeräte-Ausgang besitzt: Kann ein Fernsehgerät deutscher Norm (50 Hz Bildwechselfrequenz, PAL-Farbfernsehnorm, 625 Zeilen) ohne Umrüstung verwendet werden?
- ☐ Sind die Handbücher in deutscher Sprache geschrieben?
- ☐ Liefert der Computer Fehlermeldungen im Klartext oder nur als Fehler-Codenummer?
- ☐ Haben Sie von der mechanischen Ausführung (Gehäuse, Tastatur) einen guten Eindruck?
- ☐ Stehen die Kosten des Gesamtsystems in einem guten Verhältnis zu den Einsparungen, die Sie sich davon erwarten?

Bildschirm oder einzeiliges Display?

Anzeigentyp	Vorteile	Nachteile
Bildschirm	Übersichtliche Darstellung von Tabellen, Texten, Programmen	Einschaltverzögerung, Stromverbrauch, Größe, Gewicht, streufeldempfindlich, teuer
Siebensegm.-Display	Wenig Stromverbrauch, für Steuerungs-Computer ausreichend, klein	Nur für hexadezimale Maschinenprogrammierung geeignet
Alphanumerisches Display	Wenig Stromverbrauch, klein, preiswert, für Assembler- und einfache Basic-Programme ausreichend	Nur eine Zeile mit z. B. 20 Zeichen darstellbar, für Textverarbeitung ungeeignet

Auswahl des Druckers

Druckertyp	Vorteile	Nachteile
Thermodrucker (Matrix)	Recht leise, preiswert, schnell, wenig mechanisch bewegte Teile	Teures Thermopapier; blaues Papier nicht kopierfähig; nicht für Durchschläge
Metallpapier (Matrix)	Recht leise, preiswert, schnell, zuverlässig	Teures Metallpapier, empfindlich gegen Fingerabdrücke; schlecht lesbar, meist geringe Breite, nicht für Durchschläge
Normalpapier-Matrixdrucker	Schnell, gute Druckqualität, große Papierbreite möglich, Durchschläge möglich	Relativ teures Druckwerk, ziemlich laut, meist nur für gelochtes EDV-Papier
Typenhebel-Normalpapier-Drucker (oder Typenrad)	Sehr gute Schriftqualität (für Briefe geeignet), normale DIN-Papierbögen verwendbar	Teures Druckwerk, relativ langsam

Anmerkung: Manche Matrixdrucker (z. B. CBM 3022 oder die in PC-100, AIM-65 und HP-85 eingebauten Thermodrucker) eignen sich zum Plotten mit der Auflösung eines Matrixpunktes, da jeder Punkt per Software getrennt ansteuerbar ist.

Computer an Schulen

Die einzelnen Länder der Bundesrepublik haben im Augenblick noch ziemlich unterschiedliche Vorstellungen, was den Einsatz von programmierbaren Rechnern und Computern an Schulen angeht. Die Situation in Bayern sieht im Moment so aus:

Im „Amtsblatt des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus", B1234 A, Sonder-Nr. 28, wird der Lehrplan für das Fach Informatik an den 10. Klassen der bayerischen Gymnasien festgelegt, wie es für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Zweig vorgesehen ist. Vermittelt werden sollen danach die Kenntnis des Begriffs „Algorithmus" als eindeutiges Lösungsverfahren sowie der Steueranweisungen „Auswahl" und „Wiederholung"; Einblicke in den Variablenbegriff; die Fähigkeit, einfache Programme zu lesen, zu durchschauen und auch zu schreiben; unterschiedliche Datentypen und Dateiarten kennenzulernen und – nicht zu vergessen – ein Einblick in die Geschichte der Datenverarbeitung sowie in ihre gesellschaftlichen Auswirkungen und Zusammenhänge. Im Klartext: „Offenheit gegenüber den sozialen und wirtschaftlichen Konsequenzen, die mit der Zunahme der EDV verbunden sind."

Während ursprünglich geplant war, jeder Schule, die diesen Informatikunterricht durchführt, acht Tischcomputer für Lehrzwecke zur Verfügung zu stellen, gehen die derzeitigen Pläne von nur noch vier Computern aus – drei CBM 3008 und ein CBM 8032. Fe.

Dipl.-Ing., Ing. (grad.) Siegfried Kilgenstein

Sinus/Rechteck-Generator

Der folgende Artikel beschreibt einen freischwingenden RC-Sinusgenerator, aufgebaut mit dem Modul EKF 04672-M und zusätzlicher Amplitudenstabilisierung. Da nur wenige externe Bauelemente notwendig sind, ist der Generator trotz des hohen Modul-Preises in bezug auf seine Leistungen preisgünstig. Als frequenzbestimmendes Netzwerk wird eine Wien-Robinson-Brücke verwendet, um einen kleinen Klirrfaktor und eine gute Frequenzstabilität zu erzielen.

Wie in *Bild 1* zu sehen ist, wird der Operationsverstärker durch die aus gleichen RC-Elementen aufgebaute Wien-Brücke mitgekoppelt und durch den frequenzunabhängigen Spannungsteiler gegengekoppelt.

Ist die Amplitudenbedingeng (siehe *Kasten*) nicht erfüllt, so schwingt das System nicht an, oder die Amplitude steigt so weit an, daß der Verstärker übersteuert wird. Da es nicht möglich ist, die Widerstände genau genug einzustellen, muß einer der Widerstände automatisch in Abhängigkeit von der Ausgangsamplitude geregelt werden. In vielen Fällen wird dies mit Glühlampen (Kaltleitern), NTC-Widerständen oder ähnlichem, die aber insbesondere bei höheren Frequenzen zu Regelschwingungen neigen, bewerkstelligt. Als elektronisches Stellglied, das schnell regelt, keine Abnutzungserscheinungen zeigt und geringen Leistungsverbrauch hat, bietet sich hier der FET als steuerbarer Widerstand an. Für kleine Aussteuerungsamplituden U_{DS} ist die Drain-Source Strecke eines FET ein weitgehend linearer Widerstand, dessen Leitwert durch die Gatespannung U_{GS} gesteuert werden kann.

Generatoraufbau mit Modul

Das Sinusgeneratormodul EKF 04672 – M enthält zwei Operationsverstärker, einen FET und eine Diode. Mit wenigen externen Bauelementen kann damit ein kompletter RC-Sinusgenerator mit einem Frequenzbereich von ca. 1 Hz bis 1 MHz aufgebaut werden (*Bild 2*). Der Verstärker A besitzt eine FET-Eingangsstufe, wodurch das von der Wien-Brücke kommende Signal hochohmig abgenommen wird. Am Ausgang von A steht das verstärkte Signal am Punkt W_2 niederohmig (< 50 Ω) zur Rückkopplung zur Verfügung. Der Verstärker B verstärkt das Signal nochmals. Mit Hilfe der Diode D und dem Kondensator C12 wird aus dem Sinussignal eine Gleichspannung erzeugt, die den Drain-Source-Widerstand des FET und damit die Verstärkung des OP (V_{op}) automatisch steuert.

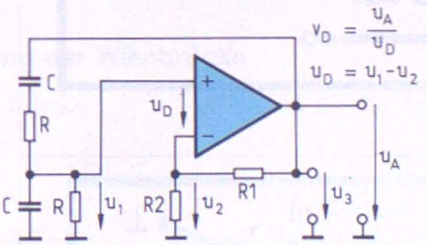


Bild 1. Grundschaltung einer Wien-Brücke mit einem Operationsverstärker

Mit P 2 kann die Ausgangsamplitude eingestellt werden. Um einen möglichst geringen Klirrfaktor zu erhalten, sollte diese möglichst niedrig eingestellt sein. C12 beeinflußt die Regelzeitkonstante und auch den Klirrfaktor des Sinussignals. Um beides zu optimieren, ist es zweckmäßig, C12 mit dem Frequenzbereichsschalter umzuschalten.

Um parasitäre Schwingungen zu vermeiden, muß zwischen der Versorgungsspannung und Masse ein Kondensator liegen und der Ausgang des Verstärkers B mit einem Widerstand von ca. 1 kΩ abgeschlossen werden.

Die sich einstellende Ausgangsspannung hängt sehr stark von den Daten des FET ab. Außerdem ist die Konstanz der Ausgangsspannung nicht besonders gut, da eine bestimmte Ausgangsamplitudenänderung notwendig ist, damit sich der Widerstand des FET nennenswert verändert. Auch Gleichlaufabweichungen der Wien-Brücke,

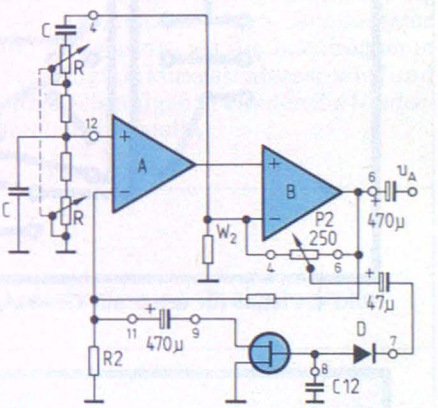


Bild 2. Einfacher Sinusgenerator, aufgebaut mit dem Modul EKF 04672-M. Die Punkte 1...12 sind die Pins des Moduls

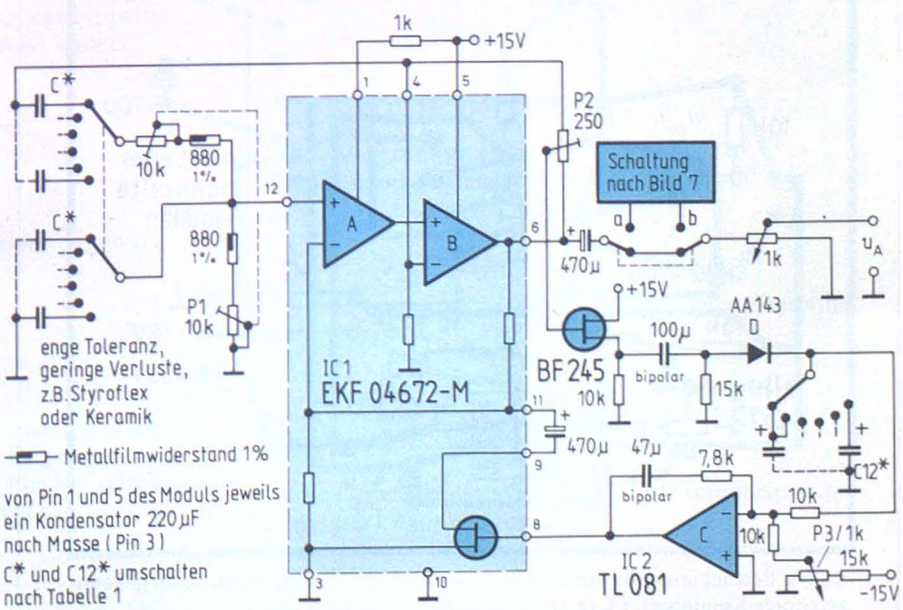


Bild 3. Gesamtschaltung der Wien-Brücke mit einer Amplitudenregelung

verursacht durch das verwendete Tandempotentiometer und die Kondensatoren, führen zu einer Verringerung der Amplitudenkonstanz. Mit einem handelsüblichen 3-dB-Tandempotentiometer und nicht genau ausgemessenen Kondensatoren stellten sich Amplitudenfehler bis 12% ein, bezogen auf die Amplitude bei 1 kHz.

Amplitudenregelung

Da die erreichte Amplitudenkonstanz für viele Zwecke nicht ausreicht, wird noch eine Präzisionsamplitudenregelung hinzugefügt. Die gleichgerichtete Ausgangsspannung wird verstärkt und über einen Soll-Istwertvergleich dem Gate des Regel-FET zugeführt, wodurch eine definierte Ausgangsspannung erreicht wird.

Der Operationsverstärker C (*Bild 3*) ist als PI-Regler geschaltet. Er stellt das Gatepotential des FET so ein, daß der arithmetische Mittelwert der Ausgangsspannung gleich dem Betrag der Referenzspannung ist. Damit wird die Differenz-Eingangsspannung des OP C

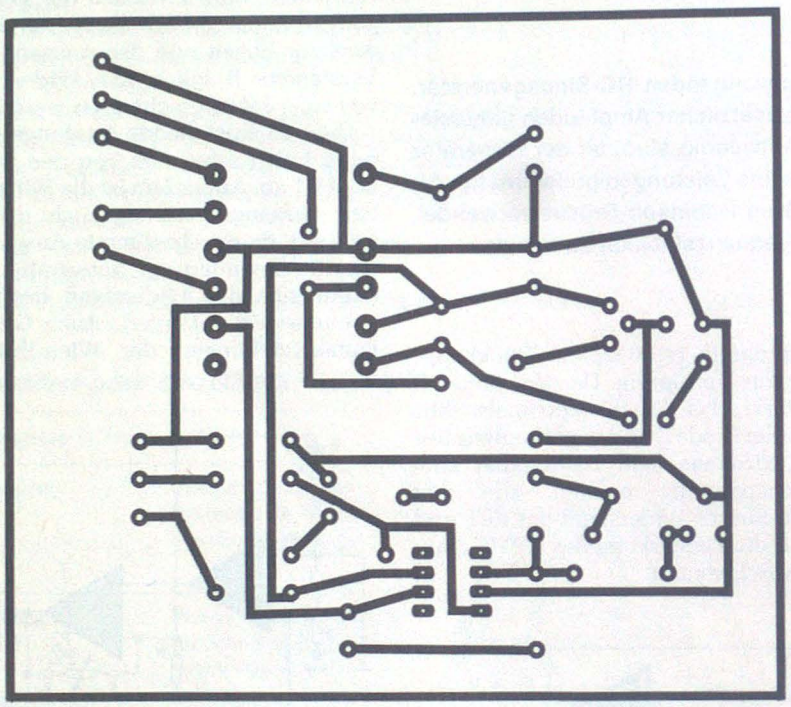


Bild 4. Platine für den Sinus-Generator

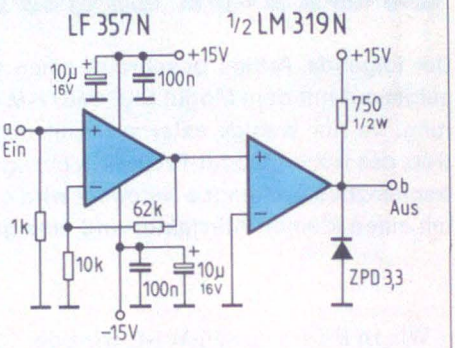


Bild 6. Schaltung für den Rechteck-Zusatz

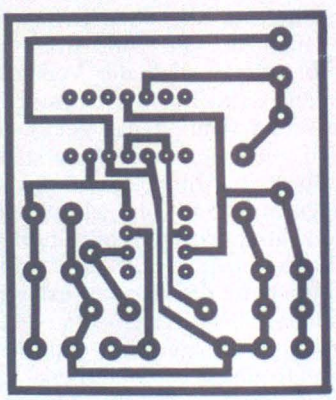


Bild 7. Vorschlag für ein Platinen-Layout des Rechteck-Zusatzes

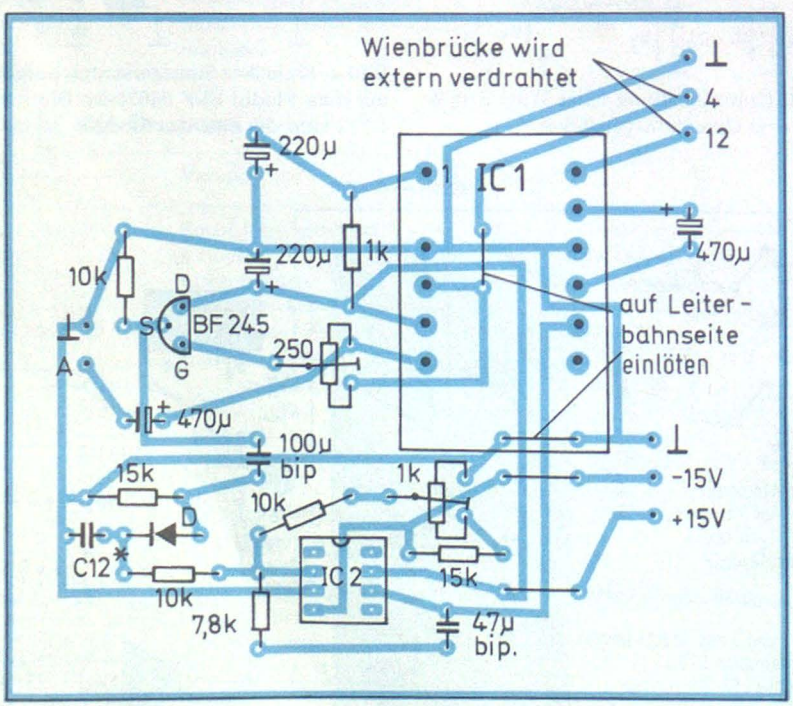


Bild 5. Bestückungsplan für die Generator-Platine. Der mit einem Stern gekennzeichnete Kondensator C12 wird nach Bild 3 umgeschaltet

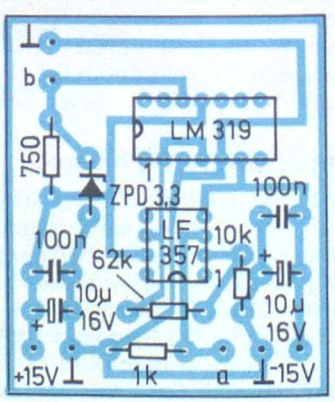


Bild 8. Bestückungsplan für den Rechteck-Zusatz

gleich Null. Ändert sich die Sinusausgangsspannung aus irgendeinem Grund, so entsteht am Eingang von OP C eine Differenzspannung, die integriert und verstärkt auf das Gate des FET wirkt und damit den Widerstand R 2 und die Verstärkung von OP A so lange verändert, bis die Differenzspannung wieder Null ist.

Die Regelzeitkonstante des PI-Reglers muß dabei größer sein als die kleinste einstellbare Frequenz, da sich sonst die Verstärkung schon innerhalb einer Schwingung ändert. Mit Hilfe der Referenzspannung kann eine definierte Ausgangsspannung eingestellt werden. Die Amplitudenkonstanz hängt dann praktisch nur noch von der Konstanz der Referenzspannung und von der Gleichrichtung ab. Mit dieser Zusatzschaltung konnten bei Verwendung von 3-dB-Tandempotentiometern Amplitudenfehler erst ab ca. 600 kHz und bei sehr tiefen Frequenzen festgestellt werden, wobei sie auch dort Werte von ± 5% kaum überschritten.

Aufbau der Schaltung

Die Schaltung nach Bild 3 wurde auf einer doppelseitig kupferkaschierten Platine (*Bild 4*) aufgebaut, wobei die eine Seite als Abschirmung (mit Masse verbunden) dient. Die Bohrlöcher werden auf der Masseseite mit einem 10-mm-Bohrer angesenkt, wodurch um das Bohrloch herum das Kupfer entfernt wird, damit kein Kurzschluß mit den Bauelementen entsteht (Bestükkungsplan *Bild 5*). Es ist günstig, nach Fertigstellung des Generators ein kleines Gehäuse aus Kupferblech um das Modul herum zu bauen und mit der Masseseite der Platine zu verlöten. Der Ausgang des Verstärkers B wird über einen Kondensator mit einem 1-kΩ-Widerstand (Potentiometer) belastet.

Zur Gleichrichtung kann die intern eingebaute Diode nich verwendet werden. Hierfür dient die Diode D (AA 143). Beim Aufbau der Schaltung ist es sehr wichtig, kurze Leitungen zu verwenden und auf gute Abschirmung der gesamten Schaltung (vor allem gegen das Netzteil) zu achten. Zum Ausprobieren ist es am günstigsten, die Wien-Brücke nur aus zwei Kondensatoren und zwei Festwiderständen aufzubauen und die Bauteile direkt auf die Platine zu löten. Das Trimmpotentiometer P2 wird so eingestellt, daß zwischen Punkt 4 des Moduls und dem Schleifer ca. $^1/_4$ des gesamten Drehbereiches liegt. Damit kann (neben P3) die Ausgangsspannung des Generators verändert werden. Mit P3 wird die Referenzspannung für den Soll-Ist-Wertvergleich eingestellt und damit auch die Ausgangsspannung.

Nach Einschalten der Spannungsversorgung sollte sich nach 5...7 s das Sinussignal einstellen. Erscheint am Ausgang keinerlei Signal (außer einer Gleichspannung von ca. 6 V), so ist die Ausgangsamplitude mit P2 oder die Referenzspannung mit P3 so lange zu verändern, bis sich die Schwingung einstellt. Erscheint ein Rechtecksignal, so vergewissere man sich, daß OP C und die Diode D richtig eingebaut sind und die negative Versorgungsspannung in Ordnung ist. Unter Umständen kann auch der Gleichrichterkondensator C12 zu groß sein.

Ist die Schaltung in Ordnung, so versuche man durch Zurückdrehen der Referenzspannung den Verstärker aus der Begrenzung zu bekommen. Entsteht nach dem Einschalten eine parasitäre Schwingung von ca. 3 MHz, so lege man an den Ausgang parallel zum 1-kΩ-Widerstand einen Kondensator mit einigen nF, bis die hochfrequente Schwingung kurzgeschlossen wird und sich nach einigen Sekunden die Niederfrequenz einstellt.

Amplituden- und Phasenbedingung der Wienbrücke

Die Übertragungsfunktion einer Wien-Brücke lautet:

$$G = \frac{1}{3+j\eta} = \frac{u_1}{u_3} \qquad \text{mit } \eta = \frac{\omega}{\omega_R} - \frac{\omega_R}{\omega}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$\omega_R = \frac{1}{R \cdot C}$$

Die Gesamtschleifenverstärkung des rückgekoppelten Operationsverstärkers (offener Regelkreis) lautet:

$$v_S = v_O \, (G - G_{SP}) = v_O \left(\frac{1}{3+j\eta} - G_{SP} \right) = \frac{u_A}{u_3}$$

$$\Rightarrow v_S = v_O \left(\frac{3 - G_{SP}(9+\eta^2)}{9+\eta^2} - j \, \frac{\eta}{9+\eta^2} \right)$$

G_{SP} ist das Verhältnis des frequenzunabhängigen Spannungsteilers

$$G_{SP} = \frac{R2}{R1+R2} = \frac{u_2}{u_3} = \frac{1}{v_{OP}}$$

(V_{op} = eingestellte Verstärker des OP)

und V_O die Verstärkung bei tiefen Frequenzen (Leerlaufverstärkung). Mit der Oszillatorbedingung $U_A = U_3 \rightarrow V_S = 1$ ergibt sich für die Phasenbedingung der Selbsterregung (Imaginärteil von V_S)

$$v_O \cdot \frac{\eta}{9+\eta^2} = 0$$

und für die Amplitudenbedingung (Realteil von V_S)

$$1 - v_O \, \frac{3 - G_{SP}(9+\eta^2)}{9+\eta^2} = 0$$

Aus der Phasenbedingung ergibt sich, daß mit $V_O = 0$ n = 0 sein muß und damit die Resonanzfrequenz

$$\omega_R = \frac{1}{R \cdot C} \text{ ist.}$$

Die Gegenkopplung G_{SP} ergibt sich aus der Amplitudenbedingung mit $\eta = 0$ zu:

$$G_{SP} = \frac{1}{3} - \frac{1}{v_O} = \frac{R2}{R1+R2} = \frac{1}{3+\varepsilon} \qquad \varepsilon = \frac{9}{v_O 3} \ll 1$$

(Amplitudenfehler)

Beim idealen OP ist also eine Verstärkung von v = 3 erforderlich.

Daraus folgt für die Widerstände der frequenzunabhängigen Gegenkopplung:

$$R2 = \frac{R1}{2+\varepsilon}$$

Hat sich die Schwingung eingestellt, so werden die Festwiderstände der Wien-Brücke gegen ein 3 dB-Tandempotentiometer ausgetauscht. Die umschaltbaren Kondensatoren C* nach der *Tabelle* werden am Bereichsumschalter angelötet. C12 wird in jedem Frequenzbereich so lange erhöht, bis sich die Schwingung noch sicher einstellt. Legt man seriell zum 10-kΩ-Tandempotentiometer noch ein 1-kΩ-Poti, so kann die Frequenz fein eingestellt werden. Der Belastungswiderstand am Verstärker B kann gegen ein Potentiometer ausgetauscht werden, um die Ausgangsamplitude fein einzustellen.

Rechteckgeneratorzusatz

Mit wenigen Bauteilen kann aus dem Sinussignal ein Rechtecksignal mit 100 ns Anstiegszeit erzeugt werden.

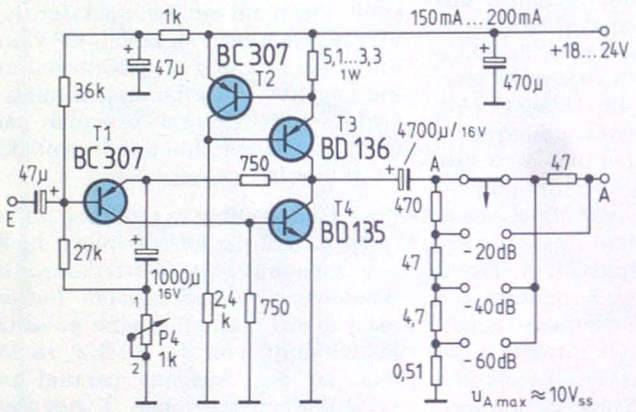


Bild 9. Leistungsendstufe mit umschaltbarer Dämpfung am Ausgang.

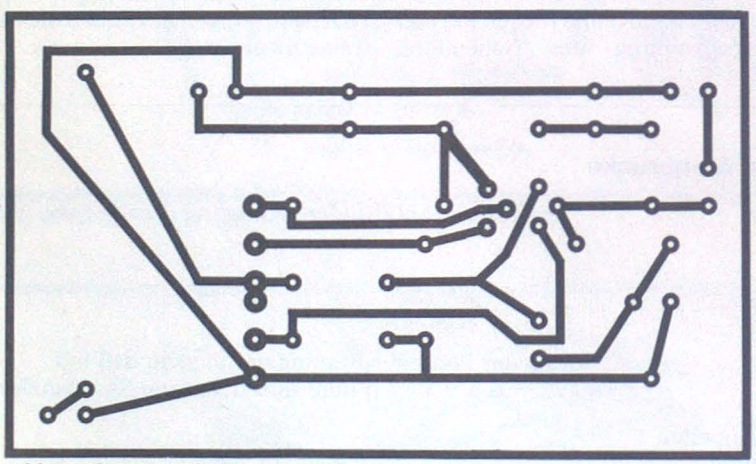


Bild 10. Platine für die Leistungs-Endstufe

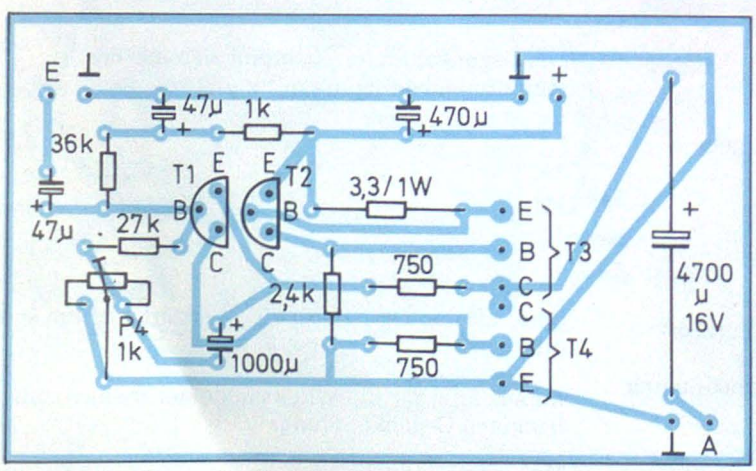


Bild 11. Bestückungsplan für die Leistungs-Endstufe. Die Transistoren T3 und T4 sind extern auf einem Kühlblech zu montieren

Tabelle: Kondensatoren zur Bereichsumschaltung

Frequenzbereich	C	C 12
1,6 Hz...16 Hz	10 µF	22 µF
16 Hz...160 Hz	1 µF	22 µF
160 Hz...1,6 kHz	100 nF	10 µF
1,6 kHz...16 kHz	10 nF	470 nF
16 kHz...160 kHz	1 nF	100 nF
160 kHz...1,2 MHz	100 pF	6,8 nF

Bild 6 zeigt die komplette Schaltung, die mit einem zweipoligen Umschalter zwischen den 470-µF-Kondensator des Sinusgenerators und dem 1-kΩ-Potentiometer eingefügt wird. Der Operationsverstärker LF 357 verstärkt das gleichspannungsfreie Sinussignal 7-fach, und der Komparator LM 319 mit offenem Kollektorausgang wandelt es in ein Rechtecksignal um, wobei die Schaltschwelle bei Null Volt liegt und dadurch das Tastverhältnis ca. 50 % ist. Mit Hilfe der 3,3-V-Z-Diode wird die Ausgangsspannung auf ungefähr dieselbe Spannung wie das Sinussignal begrenzt. Die Grob- und Feineinstellung der Amplitude wird in der Endstufe vorgenommen. Beide Signale sind am 50-Ω-Ausgang gleichspannungsfrei, also symmetrisch zur Nullinie. *Bild 7* und *8* zeigen den Bestückungsplan und das Platinenlayout.

Leistungsendstufe

Bild 9 zeigt die Schaltung des Leistungsverstärkers, die direkt von der Applikationsschrift D-745 von EKF übernommen wurde. Am Ausgang wurde noch der Teiler –60 dB hinzugefügt. Der Ausgangswiderstand beträgt 50 Ω. Mit P 4 wird die maximale unverzerrte Ausgangsspannung eingestellt. Die *Bilder 10* und *11* zeigen ein Platinen-Layout mit zugehörigem Bestükkungsplan.

Die Platinen sind für den privaten Gebrauch beim Autor erhältlich. Das Modul kann entweder bei EFK oder auch durch eine Sammelbestellung über den Autor bestellt werden. Der Preis des Moduls liegt bei ca. 150 DM.

Literatur

[1] Applikationsschrift D-745, EKF-Elektronik-Meßtechnik OHG, Am Pilsholz 4, 4700 Hamm.

[2] *Tietze, Schenk:* Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag 1976.

[3] *Herpy, Miklos:* Analoge Integrierte Schaltungen, Franzis-Verlag 1976.

Stichworte zum Inhalt

RC-Sinus/Rechteckgenerator mit Modul EKF 04672-M, Amplitudenstabilisierung, Wien-Robinson-Brücke, Amplituden- und Phasenbedingung.

Hans Göserich

Zweitbatterie im Auto

Viele Autofahrer, besonders Amateurfunker und Besitzer von Wohnwagen und Motorcaravans, benützen die serienmäßige Batterie ihres Wagens als Stromquelle für Beleuchtung und sonstige Zusatzgeräte. Geschieht dies über einen zu langen Zeitraum hinweg, so ist die Batterie leer, und der Wagen springt nicht mehr an.

Werden alle Verbraucher, die auch bei einem längeren Aufenthalt in Betrieb sein sollen, an einer Zusatzbatterie angeschlossen, so steht die Fahrzeugbatterie weiterhin zum Starten mit voller Kapazität zur Verfügung. Diese Zusatz-Batterie wird nur mit dem Bordnetz verbunden, wenn der Motor läuft, wenn also die Lichtmaschine genügend Ladestrom liefert.

Im einfachsten Fall wird die Zweitbatterie über einen geeigneten Schalter nach *Bild 1* parallel an die serienmäßige Batterie angeschlossen. Während der Fahrt wird nun – bei geschlossenem Schalter – die Zusatzbatterie von der Lichtmaschine mit aufgeladen. Bei längeren Aufenthalten kann sich dann, bei geöffnetem Schalter, die serienmäßige Batterie nicht mehr entladen.

Wem das Betätigen des Schalters zu umständlich ist, kann statt dessen auch eine Schaltung nach *Bild 2* einsetzen.

Wenige Bauteile durch geeignetes IC

Das verwendete IC TCA 105 von Siemens ermöglicht es, mit wenigen externen Bauelementen einen einfachen Komparator aufzubauen. Der Versorgungsspannungsbereich dieses ICs reicht von 4,5...30 V, so daß bei Anschluß an das 12-Volt-Bordnetz keine zusätzliche Stabilisierung notwendig ist.

Die Schaltung ist mit dem Bordnetz so zu verbinden, daß erst nach Einschalten der Zündung Spannung anliegt, z. B. Plus mit Klemme 15 der Zündspule.

An Pin 4 und 5 stehen zwei antivalente Ausgänge zur Verfügung. Der Ausgang an Pin 4 wird zur Rückkopplung verwendet. Dadurch erreicht man, daß das Relais bei einer Spannung von ca. 14 V anzieht (einstellbar mit R1) und bei 6 Volt wieder abfällt, was im praktischen Betrieb das Ausschalten der Zündung bedeutet. Der Kondensator C1 zieht nach Einschalten der Zündung den Eingang (Pin 2) für einige Millisekunden auf Massepotential, um definierte Ausgangszustände zu erhalten.

Als Relais eignet sich am besten ein einfaches 12-V-Kfz-Relais, wie es zum Schalten von Zusatzscheinwerfern im Auto Verwendung findet. Die 25-A-Sicherung im Arbeitskreis des Relais verhindert, daß bei Beschädigung des Verbindungskabels zwischen den beiden Batterien die gesamte Autoelektrik lahmgelegt wird. Es ist deshalb darauf zu achten, daß die Sicherung möglichst nahe bei der serienmäßigen Batterie liegt.

Abgleich der Schaltung

Nach Einbau der Schaltung und der Zusatzbatterie in den Wagen erfolgt der Abgleich. Zuerst wird der Widerstand R1 auf oberen Endanschlag gestellt, so daß nach Anlassen des Motors das Relais nicht anzieht (LED leuchtet nicht). Danach den Widerstand R1 so lange verändern, bis das Relais sicher anzieht (LED leuchtet jetzt).

Während des Abgleichs soll der Motor mit erhöhter Drehzahl laufen, so daß das Relais erst dann anzieht, wenn die Lichtmaschine ihre maximale Spannung abgibt.

Ein Tip aus der Praxis: Sollte einmal der Wagen nicht mehr anspringen, da aus Versehen irgendein Verbraucher (Scheinwerfer, Radio, etc.) die Batterie entladen hat, so genügt es, die Pluspole der beiden Batterien mit einem Starterkabel zu verbinden, um zum Anlassen wieder genügend Strom zur Verfügung zu haben. Das funktioniert natürlich nur dann, wenn die Zusatzbatterie nicht ebenfalls leer ist!

Hinweis des TÜV

Gegen den Einbau einer Zusatzbatterie bestehen keine Bedenken, wenn folgende Punkte beachtet werden:

1. Wenn der Einbau der Batterie im Innenraum erfolgt, ist für ausreichende Belüftung zu sorgen, falls die Batterie gasen sollte.
2. Die Anschlüsse müssen abgedeckt werden, wenn durch Metall der Umgebung Kurzschlußgefahr besteht.
3. Die Kabel müssen ausreichend dimensioniert werden (Angaben nach Bild 1 beachten!).
4. Die Batterie muß gut befestigt sein und so betrieben werden, daß keine Säure austreten kann.

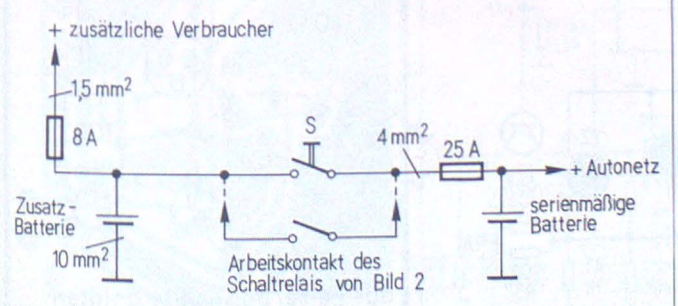


Bild 1. Die Zusatzbatterie wird so angeschlossen, daß sie mit einem Schalter vom Bordnetz getrennt werden kann. Der Schalter S kann von Hand oder auch von einer Automatik betätigt werden

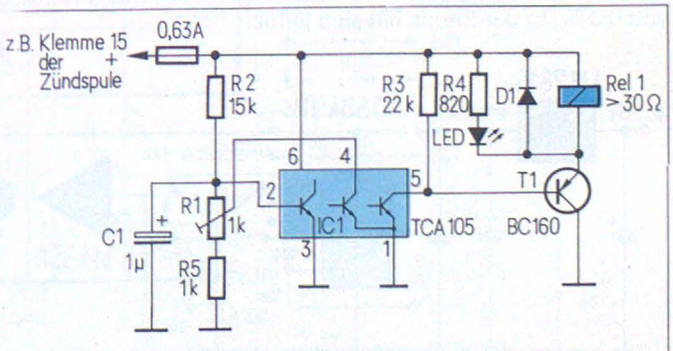


Bild 2. Komparator zum Betätigen eines Relais in Abhängigkeit von der Spannung der Lichtmaschine. Durch Einsatz dieser Schaltung wird die Zusatzbatterie sicher vom Bordnetz getrennt, wenn der Motor im Leerlauf dreht oder steht

Spannungs-Referenz

In den letzten Jahren erschienen auf dem Elektronikmarkt immer mehr Digitalvoltmeter-ICs, mit denen auch der Amateurelektroniker auf einfache Weise ein komplettes Digitalmultimeter aufbauen kann. Ein solches Meßgerät kann aber immer nur so gut sein, wie die Absolut-Kalibrierung und der Abgleich von Teilerwiderständen erfolgt ist. Da nicht jeder Elektroniker ein gutes, neu kalibriertes DVM als Vergleichsmeßgerät zur Verfügung hat, sollte eine genaue, temperaturstabile Spannungsreferenz in keinem Labor fehlen.

Auf dem Markt sind einige integrierte Präzisions-Spannungsreferenzen erhältlich. Man unterscheidet dabei zwischen temperaturstabilen Spannungsquellen und Spannungsquellen mit eng tolerierter Ausgangsspannung. Ein Baustein, der beide Arten einigermaßen gut vereint und keine Abgleicharten erfordert, ist der Typ AD 584 von Analog Devices. Für die Temperaturstabilität sollte der Ausgangsstrom relativ gering sein (Erwärmung des ICs). Deshalb muß für höhere Ströme eine zusätzliche Endstufe nachgeschaltet werden.

Technische Daten

Die Präzisions-Spannungsreferenz AD 584 [1] besteht aus einer hochstabilen 1,215-V-Bandgap-Referenz und einem Operationsverstärker. Es stehen fünf Festspannungen zur Verfügung: 10 V; 7,5 V; 5 V; 2,5 V; 1,2 V. Neben diesen kann durch externe Beschaltung eine Vielzahl von anderen Spannungswerten erzeugt werden [2]. Auch eine Beschaltung als variable, temperaturstabile Spannungsquelle ist möglich.

Der preisgünstige Typ AD 584 JH hat eine Temperaturstabilität von 30 ppm/K. Dies reicht für die meisten Kalibrierprobleme vollkommen aus. Die Genauigkeit der Ausgangsspannung ist bei 10 V mit ± 30 mV angegeben, das entspricht einer Abweichung von 0,3 %. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, daß die Abweichungen fast um den Faktor 10 besser sind. Um die genaue Ausgangsspannung zu kennen, muß die aufgebaute Schaltung (*Bild 1*) in jeder Schalterstellung einmal ausgemessen werden.

Die Schaltung

Bild 1 zeigt die gesamte Schaltung der Spannungsreferenz. Die Wahl der Ausgangsspannungen erfolgt mit Schalter S1, wobei außer bei den 1,2 V jeweils die Ausgangsspannung mit dem Pin 1 verbunden werden muß. Pin 6 (1,2 V Bandgap-Referenz) wird direkt der Endstufe zugeführt, die 7,5-V-Referenz bleibt unberücksichtigt.

Bild 2. Platinen-Layout für einen problemlosen Aufbau der Schaltung

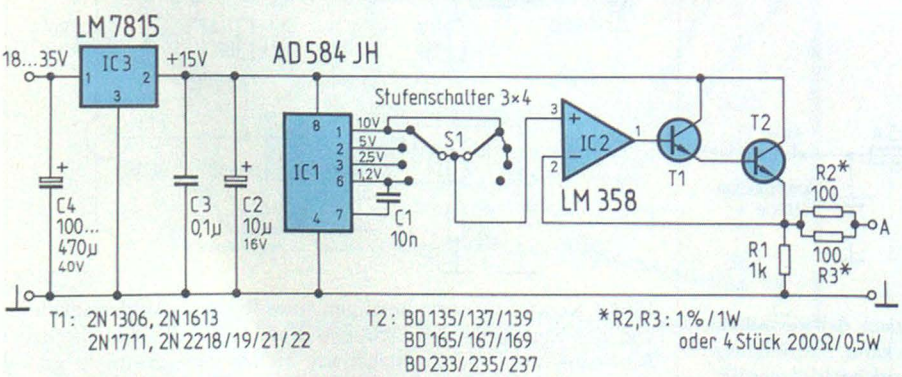


Bild 1. Schaltung der Spannungs-Referenz mit einer Leistungsendstufe und 50-Ω-Ausgang

Die Ausgangsspannung, deren Rauschen mit C1 reduziert ist, wird dann der Endstufe (IC2, T1, T2) zugeführt. Sie ist im Prinzip ein nichtinvertierender Leistungsoperationsverstärker mit der Verstärkung V = 1. Für die Transistoren kann eine Vielzahl von NPN-Typen verwendet werden. R2 und R3 sorgen für Kurzschlußfestigkeit und einen definierten Ausgangswiderstand von 50 Ω. Steht ein genauer 50-Ω-Lastwiderstand zur Verfügung, so kann der Innenwiderstand genau auf 50 Ω abgeglichen werden (Ausgangsspannung muß mit Last um die Hälfte absinken).

Die Spannungsversorgung erfolgt mit einem 15-V-Spannungsregler, der ebenfalls gekühlt werden muß. Die Kondensatoren C2, C3 und C4 dienen zur Abblockung von Wechselspannungen. *Bild 2* zeigt das Platinenlayout und *Bild 3* den Bestückungsplan.

Siegfried Kilgenstein

Literatur

[1] Datenblatt AD 584 (Analog Devices)
[2] Linear Datenbuch, National

Stichworte zum Inhalt

Kalibrierung, AD 584 JH, Bandgap-Referenz, temperaturstabile Spannungsquelle.

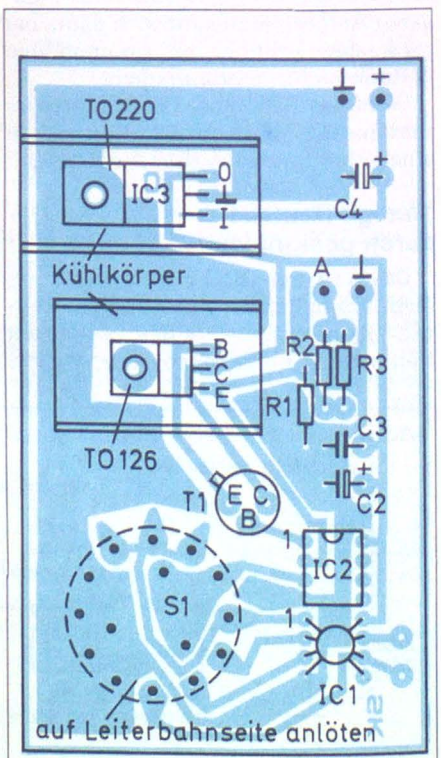


Bild 3. Bestückungsplan; der Stufenschalter S1 kann direkt auf die Leiterbahnseite der Platine gelötet werden

Widerstandsänderung

Ein Videorecorder mit folgender Fehlerbeschreibung sollte in der Werkstatt repariert werden: Aufnahme mit Uhr nicht in Ordnung.

Nach kurzem Überprüfen stellte ich fest, daß bei Aufnahme mit Uhr sofort die Programmierung ausfiel, der Einfädelmechanismus nur langsam weiterlief und sich das Gerät danach abschaltete. Die Funktionen ohne Uhr waren einwandfrei.

Ich vermutete als erstes einen Defekt der Uhr, was aber nicht der Fall war. Mein Augenmerk richtete sich nun auf die Einfädelung, da ich annahm, daß von dort die Stromaufnahme zu groß war und daher die Schutzschaltung ansprach. Ich maß nun die 12-V-Spannung (+1 A), die unter anderem den Fädelmotor speist (*Bild*). Während des Einfädelvorgangs brach diese auf ca. 10 V zusammen, und das Gerät schaltete ab. Ein anschließendes Auswechseln des Fädelmotors und Reinigen des Fädelmechanismus waren ohne Erfolg. Eine weitere Messung an +1 ergab eine Stromaufnahme von 1,3 A. Da dieses Netzteil für eine Stromabgabe bis ca. 1,5 A einwandfrei funktionieren muß, konnte kein Schluß in den Verbrauchern vorliegen, und der Fehler mußte aus dem Netzteil selbst kommen. Ich lötete den Emitter vonT1 ab und schloß eine externe Spannungsquelle von +12 V an, worauf das Gerät einwandfrei funktionierte. Da das Ansprechen der Schutzschaltung in diesem Fehlerfalle relativ schnell ging, war ein exaktes Messen der Spannungen im Netzteil nicht möglich. Ich wechselte kurzerhand die Stabilisierung T1, T113 und IC101 aus und war fast schockiert, als sich immer noch kein Erfolg einstellte. Als letzte Möglichkeit kam nur noch der Widerstand R101 in Frage, obwohl es den Anschein hatte, daß dieser in Ordnung wäre. Dieses Bauteil wechselte ich trotz aller Zweifel aus, und siehe da, das Gerät funktionierte.

Ein anschließendes Überprüfen des R101 mit einem sehr genauen Ohmmeter ergab, daß dieser seinen Wert um nur 1,3 Ω (!) vergrößert hatte, wobei der nur gering höhere Spannungsabfall genügte, die Schutzschaltung ansprechen zu lassen.

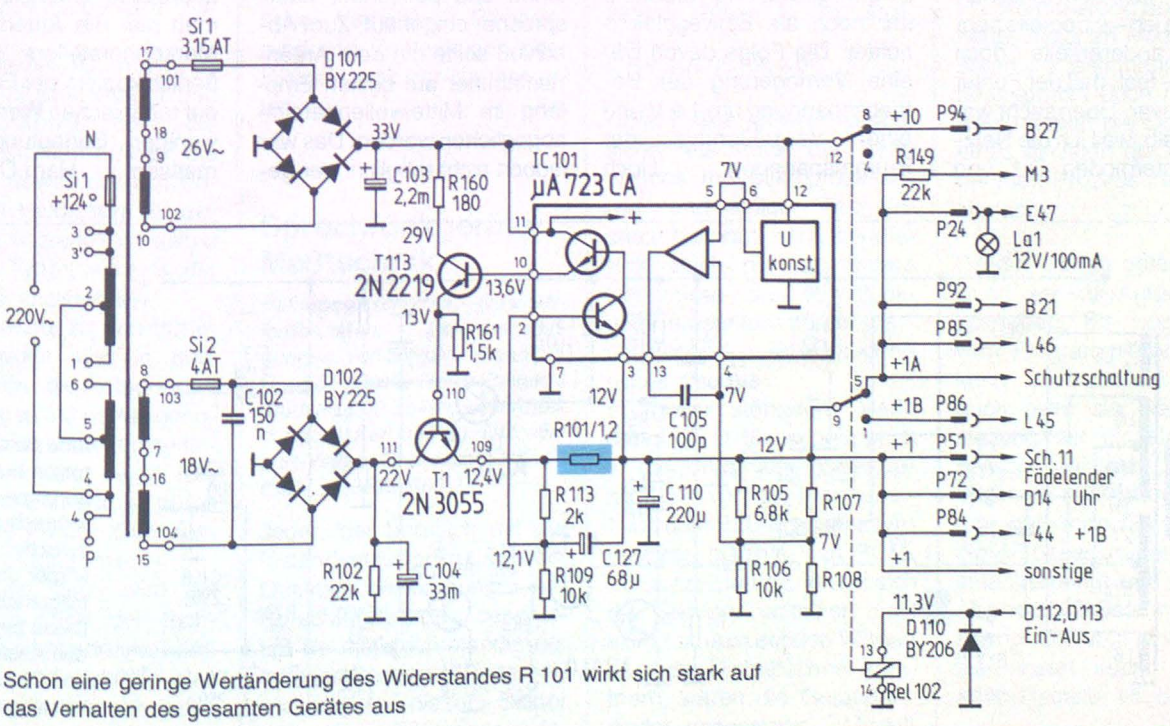
Für mich blieb das Fazit: Wie genau muß man in Zukunft messen, um solche „einfachen" Netzteilfehler festzustellen? Franz Rebmann

Seltsame Unterbrechung

Einer der ersten volltransistorisierten SW-Fernseh-Kofferempfänger wurde mit folgendem Fehlerbild in Reparatur gegeben: Das nicht synchronisierende Bild war zu klein, und am linken und rechten Bildrand waren Einschnürungen vorhanden. Ferner war der Ton verschnarrt.

Ich begann die Fehlersuche im Netzteil (*Bild*) und konnte anstelle der 11 V Ausgangsspannung (Spannungen +1 bis +3) eine Spannung von 9,1 V messen. Da ich aufgrund des Fehlerbildes eine wesentlich geringere Spannung erwartet hatte, galt mein Interesse zunächst der Schaltung des Netzteiles. Es handelt sich hier um ein Netzteil, in dem die Gleichspannung nicht mit einem Brükkengleichrichter, sondern mit einer Zweiwegschaltung erzeugt wird. Ferner ist für die Stabilisierungsschaltung entgegen der meist anzutreffenden Reihenstabilisierung eine Parallelstabilisierung in diesem Gerät vorhanden. Bei dieser Art der Stabilisierung wird eine konstante Ausgangsspannung erzeugt, indem Belastungsschwankungen des Netzteils lediglich als Spannungsänderungen an R 1 wirksam werden.

Da ich nun mit Gleichspannungsmessungen den Fehler nicht erfassen konnte, überprüfte ich die Brummspannung. Leider waren keine Angaben über die Größe der Brummspannung vorhanden, aber mit 8,2 V_{ss} am Ladekondensator C 2 glaubte ich, hier einen zu hohen Wert zu messen. Ich überprüfte daraufhin den Kondensator C 2, indem ich probehalber einen neuen Elko anschloß. Ohne Erfolg. Auch Ohmmetermessungen an den Gleichrichterdioden D 1 und D 2 führten zu kei-



Schon eine geringe Wertänderung des Widerstandes R 101 wirkt sich stark auf das Verhalten des gesamten Gerätes aus

nem Anhaltspunkt zum Aufspüren des Fehlers. Ferner brachten Wechselspannungsmessungen vor den Dioden keinen Hinweis auf einen eventuellen Defekt des Trafos. Bevor ich nun die gesamte Stabilisierungsschaltung überprüfte, faßte ich die Möglichkeit einer zu starken Belastung des Netzteils durch die Zeilenendstufe ins Auge. Ich trennte die Spannungsversorgung (–16 V) von der Zeilenendstufe ab, aber die Ausgangsspannung des Netzteiles veränderte sich nicht; der Fehler war weiterhin im Netzteil zu suchen. Daher überprüfte ich die gesamte Stabilisierungsschaltung, einschließlich der Transistoren T 1 bis T 4. Allerdings konnte ich auch mit dieser Maßnahme den Fehler nicht finden. Langsam gelangte ich zu der Überzeugung, einen jener Fehler erwischt zu haben, bei dem alle Bauteile in Ordnung zu sein scheinen und dennoch das Gerät nicht funktioniert.

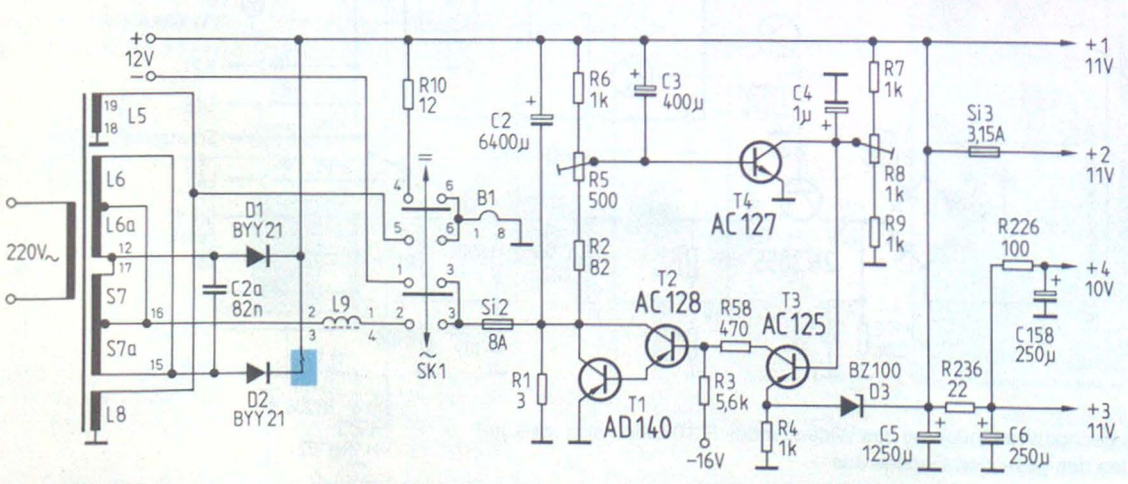
Schließlich hatte ich eine Idee, die mich in Richtung des Fehlers führen sollte. Ich trennte jeweils einseitig die Anschlußdrähte der Netzgleichrichterdioden D 1 und D 2 ab und lötete Ersatzdioden ein. Nach dem Einschalten stellte ich – einerseits sehr erfreut, andererseits doch verblüfft – fest, daß der Fehler beseitigt war. Überrascht war ich deshalb, weil ich die Netzgleichrichterdioden D 1 und D 2 mit dem Ohmmeter geprüft hatte und keinen Fehler feststellen konnte. Sehr neugierig geworden überlegte ich mir die Sachlage wie folgt: Eine Ohmmetermessung der in einem Metallkörper gekapselten Dioden zeigte keinen Fehler an. Da aber das Metallgehäuse der Dioden gleichzeitig den Katodenanschluß darstellt und beide Dioden nicht isoliert am Kühlkörper befestigt sind, ist für beide Katoden ein Anschlußdraht angebracht. Beim Einlöten der Ersatzdioden lötete ich nun jeweils die Anodenanschlüsse der Originaldioden ab, und der Fehler trat somit nicht mehr auf. Demnach konnte eigentlich nur eine Unterbrechung zwischem dem Katodenanschluß und dem Kühlkörper vorliegen. Daher holte ich die Dioden samt Kühlblech aus dem Chassis und schraubte die Dioden vom Kühlblech ab. Ich traute meinen Augen kaum, bei dem, was ich sah. An der Diode D 2 hatte sich zwischen dem Diodengehäuse und dem Kühlkörper eine Rost- und Oxidschicht gebildet. Somit entstand ein Übergangswiderstand, der zu einem Ausfall dieses Gleichrichterzweiges führte. Die Zweiwegschaltung arbeitete nur noch als Einweggleichrichter. Die Folge davon war eine Verringerung der Betriebsspannung um 1,9 V und eine Vergrößerung der Brummspannung. Doch warum brachte die Messung mit dem Ohmmeter keinen Hinweis auf den Fehler? Nun, wegen der geringen fließenden Ströme bei der Ohmmetermessung konnte diese Rostschicht nicht als Unterbrechung in Erscheinung treten. Erst im Betriebsfall, wo wesentlich höhere Ströme fließen, war der Spannungsabfall an der Korrosionsschicht so groß, daß diese Übergangsstelle wie eine Unterbrechung wirkte. Nachdem ich den Rost beseitigt und für eine gute elektrische Verbindung gesorgt hatte, war der Fehler behoben.

Jürgen Fries

Antennentrimmer wirkungslos

Ein Autoradio nebst Antenne sollte von einem Fahrzeug in ein anderes eingebaut werden. Gerät und Antenne machten einen guten Eindruck; zur Sicherheit wurde beides in der Werkstatt noch einmal überprüft, es gab keinen Grund zur Beanstandung. Also wurden Gerät, Antenne und passender Lautsprecher eingebaut. Zum Abschluß sollte mit dem Antennentrimmer auf besten Empfang im Mittelwellenbereich abgeglichen werden. Das war jedoch nicht möglich, der gesamte Mittelwellenbereich war nur mäßig zu empfangen. Der UKW-Bereich hingegen war einwandfrei. Das Autoradio wurde wieder ausgebaut und, da man den Ausbau der Antenne vermeiden wollte und diese nach einer Durchgangsmessung auch elektrisch einwandfrei schien, auf der Werkbank mit einer anderen Antenne in Betrieb genommen. Nun war wieder eine Wirkung des Antennentrimmers festzustellen. Also baute man auch die schon eingebaute Antenne wieder aus, obwohl sie offensichtlich keinen Schluß und keine Unterbrechung hatte. Zufällig war eine äußerlich vollkommen (bis auf das eingeprägte Markenzeichen) gleiche Antenne am Lager. Nach deren Einbau und (nun möglicher) Anpassung war der Empfang auf beiden Wellenbereichen einwandfrei. Die defekte Antenne wurde nun aus Interesse einer genauen Untersuchung unterzogen. Die Kapazität des Zuleitungskabels war erheblich zu hoch und konnte daher vom Trimmer nicht mehr kompensiert werden. Versuche mit einem Verkürzungskondensator zeigten, daß dann die Antennenspannung nicht mehr ausreichte. Offensichtlich hat man hier die Antenne eines Markenherstellers zwar äußerlich kopiert, der Einhaltung der technischen Werte jedoch weniger Bedeutung zugemessen.

Harri O. Drabert



Eine durch Korrosion hervorgerufene Unterbrechung zwischen Kühlkörper und Metallgehäuse der Diode bewirkte den Ausfall eines Gleichrichterzweiges

Kleines Halbleiter-ABC

Ein kleines Nachschlagewerk über Aufbau, Eigenschaften und Funktionen der wichtigsten Halbleiterbauarten. Von Gustav Büscher und Dipl.-Ing. Alfred Wiegelmann. 4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 140 Seiten mit 100 Abbildungen und Tafeln. RPB-Electronic-Taschenbuch Nr. 134. Kart. 10,80 DM. Franzis-Verlag, München
ISBN 3-7723-1344-2

Ebenso wie sich die Spezialbegriffe in der Technik ausbreiten, gibt es immer mehr Nachschlagewerke, die Spezialbegriffe erläutern. Das erforderte auch eine Neuauflage des vorliegenden Buches.
Das Halbleiter-ABC macht es sich zur Aufgabe, knappe und klare Auskünfte über die Grundlagen, den Aufbau, die Funktion sowie die Anwendung von Halbleitern zu geben; das bezieht sich selbst auf neue Typen wie z. B. der Sipmos-Transistoren.
Im Gegensatz zu den früheren Auflagen sind in dem Buch auch die integrierten Schaltungen mit den zugehörigen Fachausdrücken zu finden. Unterstützt wird die schriftliche Erläuterung durch zahlreiche Fotos, Zeichnungen und Diagramme.
Mit diesem Buch wird ein weiterer Bereich der technischen Fachausdrücke „umgepflügt" und erklärt, also bringt das Buch einen guten Nutzen. Kn.

Tischcomputer-Basic für Anfänger

Von Julius Schärf. 199 Seiten. Lwst.-kart. 24,80 DM. Oldenbourg-Verlag, Wien/München.
ISBN 3-486-23461-7 und 3-7029-0142-6

Unter Bezugnahme auf Hardware und Befehlssatz des bei Hobbyisten weitverbreiteten Tischcomputers TRS-80 erläutert Julius Schärf von Anfang an – ohne elektronische Vorkenntnisse vorauszusetzen – den Umgang mit der Programmiersprache Basic, genauer, mit dem TRS-80-Dialekt in dieser Sprache. Die dabei angeführten Programmbeispiele entstammen im wesentlichen der einfachen Mathematik und Geometrie.
Passend zu diesem Buch brachte der Autor zusammen mit Tobias Schläpfer „Basic-Übungen für Anfänger" heraus. Es besteht im ersten Teil aus Programmieraufgaben, für die man im zweiten Teil Beispiele möglicher Lösungen in Form von Programmen findet. Während diese Programme weitgehend systemunabhängig sind, wird vom Leser einiges an mathematischem Verständnis erwartet; Beispiele dafür sind hypergeometrische Verteilung, Pivotisierung von Zahlenfolgen oder Dichtekurven der Normalverteilung. Fe.

□

Sprechfunkgeräte-Meßtechnik

Betriebsvorschriften, Qualitätsforderungen, Rahmenbedingungen. Von Jörg Neumann u.a. Band 66 aus der Reihe Kontakt & Studium. 202 Seiten, viele Abbildungen. Kart. 35,50 DM. Expert-Verlag, Grafenau/Württ.
ISBN 3-88508–688-3

Jeder, der beruflich mit der Instandsetzung, Prüfung oder Qualitätsüberwachung von Sprechfunkgeräten beschäftigt ist, muß sich ständig der fortschreitenden Weiterentwicklung auf diesem Sektor anpassen und sich auf lebenslanges Lernen einstellen. In dem vorliegenden Buch werden außer den ausführlich behandelten Grundlagen der Sprechfunkgeräte-Meßtechnik auch neue, rechnergesteuerte Systeme beschrieben. Besonders für den Praktiker finden sich hier viele wertvolle Informationen, die das Buch zu einem kleinen Nachschlagewerk werden lassen. Da man weitgehend auf Formeln verzichtet hat, wird der Inhalt auch für sonst nur wenig mit dieser Materie befaßten Personenkreise interessant, z. B. für in der Verwaltung Beschäftigte. Obwohl der Schwerpunkt des Buches auf der Meßtechnik liegt, scheint es besonders für die Ausbildung und das Selbststudium von Technikern bei Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) geeignet; aber auch der Funk-Service-Techniker in Dienstleistungsbetrieben wird dieses Buch gern zur Hand nehmen. Ta.

□

Digitaltechnik für Rundfunk- und Fernsehtechniker

Von Horst Pelka. 1. Aufl., 136 Seiten, 160 Abbildungen, geb. 28 DM. Pflaum Verlag, München.
ISBN 3-7905-0301-0

Horst Pelka, unseren Lesern sicher als Autor der Serie „Praxis mit Mikroprozessoren" und einiger Fachaufsätze bekannt, setzt bei diesem Buch nur elementare Kenntnisse der Rundfunk- und Fernsehtechnik voraus – vorwiegend Analogtechnisches also.
In immer stärkerem Maße dringt die Digitaltechnik auch in die Unterhaltungselektronik ein – von der Fernbedienung über PLL-Frequenzsynthesizer bis hin zur PCM-Tonaufzeichnung. Wenn sich die Service-Techniker nicht selbst um ein solides Wissen über die Digitaltechnik kümmern, wären die Gerätehersteller gezwungen, „Modulwechsler" aus ihnen zu machen – sicher nicht in jedem Fall die beste Lösung.
Horst Pelka erläutert zunächst die Boolesche Algebra in groben Zügen, beschreibt die elementaren logischen Verknüpfungen und Schaltzeichen, kommt auf A/D- und D/A-Wandler und erwähnt schließlich die in neuerer Zeit erst zu Ruhm gelangten digitalen Modulationsverfahren – wobei bedauernswerterweise die PCM-Technik nur kurz gestreift wird. Die Erläuterungen werden von zahlreichen praktischen Schaltungsbeispielen aus existenten Geräten ergänzt. Fe.

□

µP-Programmierfibel für 2650/6502/6800/8080-85

Von Hans-Joachim Sacht. 1. Auflage, 362 Seiten, zahlreiche Tabellen. Kart. 38 DM. Vogel-Verlag, Würzburg.
ISBN 3-8023-0644-9

Dem Rezensenten ist es leider immer noch rätselhaft, wie jemand auf die Idee kommen kann, zu versuchen, in einem 360-Seiten-Buch die Programmierung der meisten heute üblichen Mikroprozessoren zusammenzufassen, beansprucht doch normalerweise schon die Darstellung eines einzigen der oben genannten Prozessoren diesen Umfang.

Da der Verlag beteuert, das Buch sei für Anfänger geschrieben, die noch nichts vom Programmieren wissen, kann man diesen Versuch auch nicht als Gegenüberstellung der einzelnen Prozessor-Qualitäten deuten. Vielmehr muß man befürchten, daß mancher Anfänger die Prozessortypen durcheinanderbringt und z. B. bei einem 6502-Befehl wie STA krampfhaft nach einer Adressierungsart sucht, die das 8080-Register HL benützt...
-ger

Neue Druckschriften

Lamdba hat einen neuen **Katalog 1981** herausgebracht, der auch alle neu hinzugekommenen **Halbleiter** und **Stromversorgungsgeräte** enthält. Der Halbleiterteil wurde wesentlich erweitert, so daß jetzt lückenlos und ausreichend Applikations-Angaben gegeben werden. Ausnahmslos werden alle Preise angegeben, so daß der Anwender auch in dieser Hinsicht auf einen Blick vollständige Informationen bekommt. Im übrigen sind auch lückenlos deutliche Hinweise auf die Lieferfähigkeit der Geräte vorhanden.
(Lambda, Postfach 1367, 7590 Achern 1)

□

Auf über 1100 Seiten Elektronik in Wort und Bild informiert das neue Jahrbuch **RIM electronic 81.** Von der Abgreifklemme bis zum Zähler vermittelt es dem Elektronikanwender eine aktuelle Übersicht über zigtausend elektrische, elektromechanische und elektronische Bauelemente, Bausätze, Meß- und Prüfgeräte, Werkzeuge, aufgeteilt in Teilbereiche. Das letzte Kapitel besteht aus einer Fachliteraturzusammenstellung und Beschreibung von ca. 500 Titeln neben einem Stichwortverzeichnis. Der Bausatzteil wurde mit technischen Beiträgen, Schaltplänen und neuen Elektronik-Bausatzentwicklungen aus eigener Fertigung erweitert. Zu den Bausatzneuheiten zählen u. a. eine Stereo-Fluoreszenz-Spitzenwertanzeige, Stereo-Vorverstärker mit 100 mm Flachbahnpotentiometer mit Hall- und Vorhörregler und Klangstellern in Modulausführung, sowie ein neuartiger Diskotheken-Laustärkebegrenzer, elektronisches Echo-Hallgerät und ein aktives Stereowattmeter mit Leistungsmessung, unabhängig von der Kurvenform. Das Gesamtwerk ist über 40 mm dick, Masse ca. 1,5 kg, Format 16,5 cm x 24 cm. Preis DM 14,– DM + Versandkosten.
(RIM, Postfach 20 20 26, 8000 München 2)

□

Der Katalog **Stromversorgungen** von Vero enthält linear geregelte Netzkarten und Primär-Schaltregler. Alle Netzteile sind für den Einsatz in der 19"-Einschubtechnik nach DIN 41 494 konstruiert. Erstmalig vorgestellt werden eine linear geregelte Netzkarte und 4 primär getaktete Netzteile.
Der Katalog **KM-6-19"-Einschubsystem** enthält 19"-Baugruppenträger nach DIN 41 494 Teil 5, Kassetten, Karten, Stromschienen und Steckverbinder. Erstmalig vorgestellt wird eine KM-6-Kassette mit 100 mm Führungshöhe, eine Micro-Bus-Mutterplatte und ein Übergabestecksystem für frontseitiges bzw. rückseitiges Entnehmen und Eingeben von Daten, Prüfsignalen oder Betriebsspannungen.
Beide Kataloge sind im Format DIN A4 gehalten und können kostenlos bezogen werden.
(Vero, Postfach 61 03 40, 2800 Bremen-Arsten)

□

Eine Broschüre über den Themenkreis der **digitalen Aufzeichnungstechnik** ist von Studer-Revox erschienen. Außer technischen Einzelheiten werden auch die Fragen der Normierung und Klangqualität angesprochen. Der Text wird von erläuternden Zeichnungen ergänzt.
(Studer Revox, Althardstraße 30, CH-8105 Regensdorf)

□

Zum Einzelpreis von 4,50 DM ist ein Sonderthemenheft von „weltweit hören" erhältlich, welches sich speziell mit **Empfangsantennen für den Kurzwellenbereich** beschäftigt. Dabei wurde besonderer Wert auf den einfachen Aufbau und die Nachbausicherheit gelegt. Neben einigen grundsätzlichen Erläuterungen über die Wirkungsweise von Antennen findet man hier viele Hinweise und Tips für die Praxis. Nicht nur für den Anfänger interessant dürften die Hörvergleiche zwischen aktiven und passiven Antennen sein.
(W. Scheunemann Verlag, Ederstraße 14, 6000 Frankfurt am Main 90)

□

Ein weiteres Datenbuch ist von Fairchild erschienen. In dem englischsprachigen **Opto Electronics Data Book** finden sich die Daten optoelektronischer Bauelemente dieses Herstellers in aller Ausführlichkeit. Das Buch wird gegen eine Schutzgebühr von 12,50 DM an Interessenten abgegeben.
(Fairchild Deutschland, Daimlerstraße 15, 8046 Garching Hochbrück)

□

Für die Besitzer der Braun-Weltempfänger T 1000 und T 1000 CD hat der Hersteller in einer neuen Tabelle alle **ausländischen Kurzwellen-Stationen** zusammengefaßt, die in deutscher Sprache senden und auch in unserem Raum gehört werden können. Die Tabelle gilt für die Sommer-Sendeperiode mit Beginn Anfang März 1981.
Obwohl die Weltempfänger T 1000 seit 1972 nicht mehr produziert werden, liefert Braun 8 Jahre danach noch eine übersichtliche, dreiseitige, aktuelle Tabelle für seine Kunden.
(Braun, Postfach 1120, 6242 Kronberg)

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 12

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87.– **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern), – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1981 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.